



## VI. La historia ambiental

**L**A HISTORIA AMBIENTAL ES UNA DISCIPLINA QUE ANALIZA Y DESCRIBE LA RELACIÓN Y LA interacción que ha existido entre los seres humanos y su entorno natural a lo largo del tiempo. Trata de estimar el efecto que el uso y la transformación del medio natural ha tenido sobre la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas y los paisajes, y las consecuencias que este cambio ha traído a la población humana en cuanto a la distribución de los asentamientos, en el crecimiento y en la organización social, económica y política.

Es una disciplina capaz de explicar la situación actual del paisaje y de la población. La historia ambiental, con base en su análisis del pasado, puede plantear perspectivas para su futuro manejo y desarrollo. Sin embargo, en la reconstrucción de la historia ambiental de Los Tuxtlas se requiere de un esfuerzo especial, a pesar de que la información disponible es cuantiosa, pues los datos y las publicaciones corresponden a distintas disciplinas y reunirlos es más bien tarea de un conjunto de especialistas trabajando de manera coordinada.

El lector debe también tener en cuenta, que el relieve, cobertura vegetal y paisaje de la región que nos ocupa, ha cambiado constantemente desde hace casi tres millones de años. Recordemos que en capítulos anteriores se ha descrito la actividad intensa y constante de los volcanes; he señalado que la proximidad de la sierra a la costa ha provocado que el movimiento marino modifique la forma del litoral; expliqué que la gran cantidad de lluvia que cae altera incesantemente el curso de los ríos y los arroyos, así como el número y tamaño de los depósitos de agua. Desde luego, de manera destacada, describí la huella que ha dejado el uso de los recursos naturales en el paisaje a lo largo de 5 000 años de historia.

Intentaré hacer un bosquejo de la historia ambiental de una parte de la sierra (alrededor del volcán de San Martín Tuxtla), a fin de estimular al lector a plantear sus propias ideas o aun construir su propia historia y, por otro lado, provocar en los especialistas y profesionales la discusión de este esbozo, con el fin de construir una historia más completa y consistente con los datos y los hechos disponibles.

Nuestra historia ambiental prioriza el efecto de los fenómenos naturales (vulcanismo y clima) y el de la transformación de la cobertura vegetal (deforestación y aprovechamiento de especies animales y vegetales). A esta visión sintética la denomino panorama completo, el cual empleo posteriormente para explicar la estructura y el funcionamiento del paisaje, y le llamo visión del paisaje actual.



FOTOGRAFÍA 7.2

## Panorama completo

### *Medioambiente*

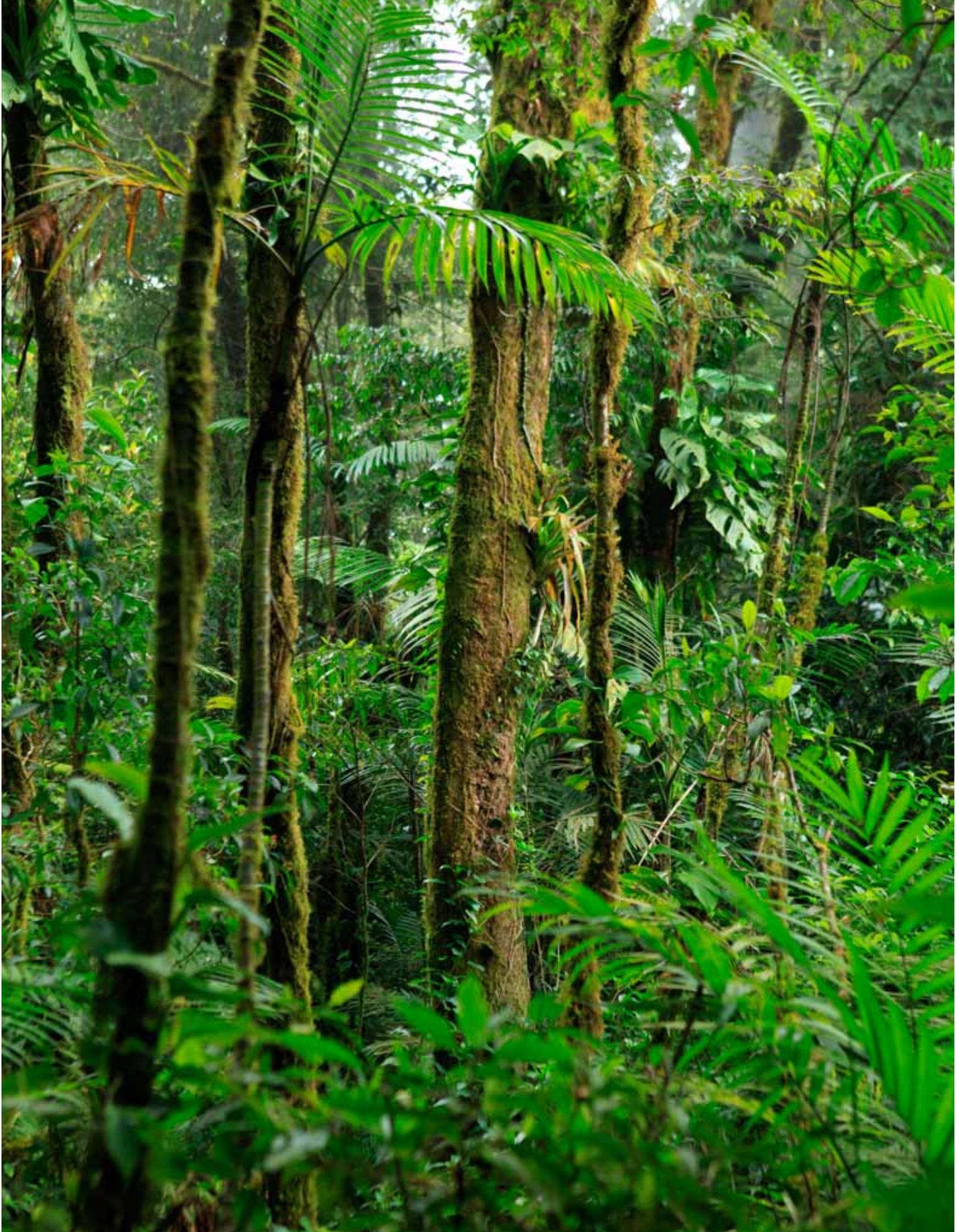
El cambio del clima y la transformación del relieve han modelado el medioambiente de la sierra de Los Tuxtlas y han determinado la composición y riqueza de especies de sus ecosistemas. La selva húmeda es un ecosistema que existe en la planicie costera del Golfo de México desde hace casi un millón de años. Aunque aparentemente ha sido igual, no ha sido siempre la misma, sus especies de plantas y animales han aparecido y desaparecido constantemente

a causa de transformaciones del suelo, alteración de temperatura y humedad y modificación de la topografía. Las perturbaciones han sido repentinas o lentas, causadas principalmente por la actividad volcánica y el cambio climático continental (fotografías 7.1 y 7.2).

En esta historia ambiental nos interesan los cambios de clima ocurridos desde hace 40 000 años, cuando la temperatura y la humedad aumentaron o disminuyeron de tal forma que hicieron desaparecer las especies de la selva y ser sustituidas por otras pertenecientes a bosques templados y vegetación de

carácter seco. Fueron varios ciclos de alteraciones climáticas: clima frío y seco que duró 12 000 años; clima frío y húmedo que se mantuvo 10 000 años; clima cálido y seco con una duración total de 13 000 años y finalmente volvió el clima cálido y húmedo, característico de la selva húmeda.

Sin duda el clima frío y seco fue el más adverso a las especies de la selva húmeda tropical. Tanto, que puede haber sido entonces cuando la vegetación tropical desapareció completamente, eso ocurría hace 20 000 años. En una escala de un millón de años, el

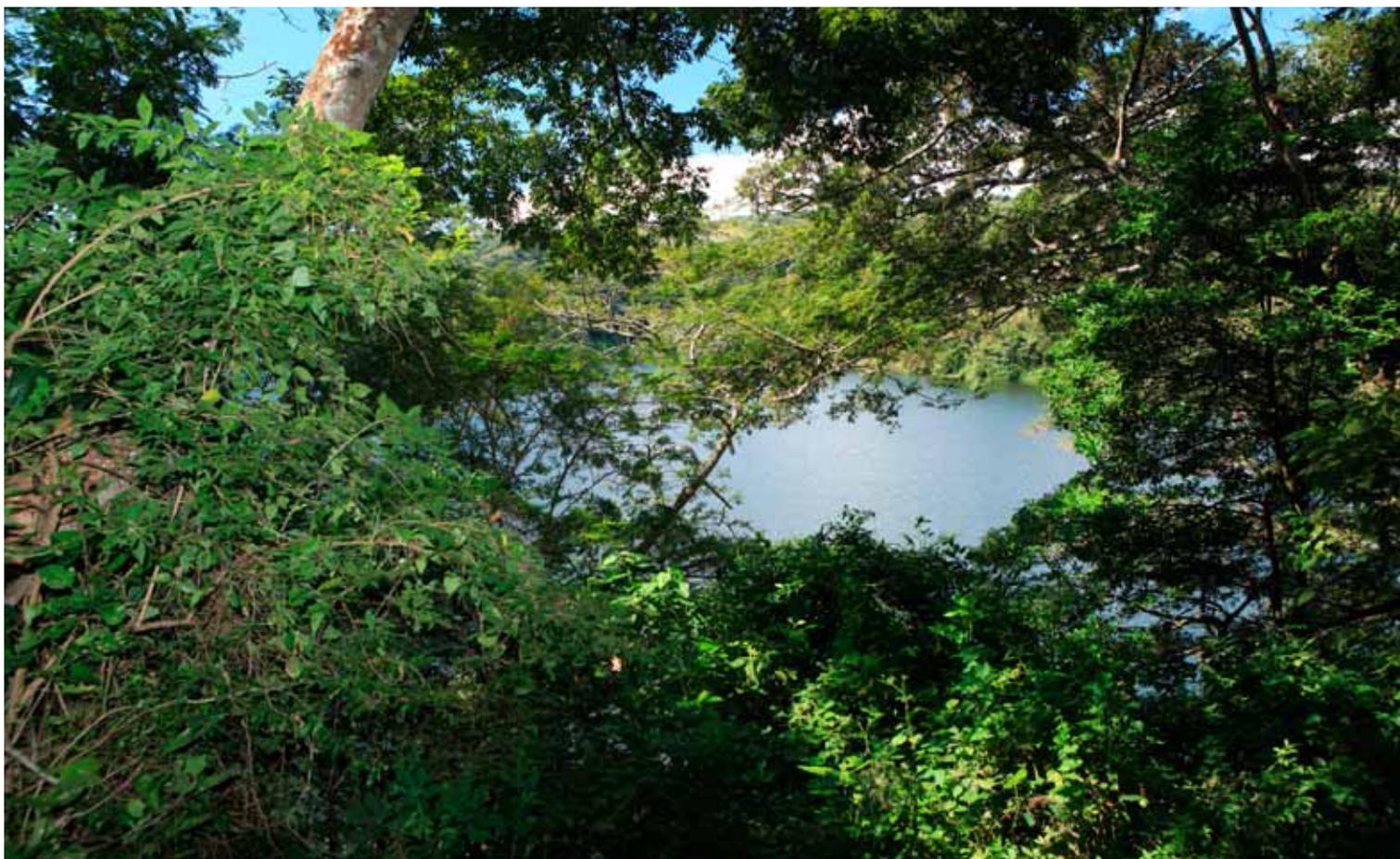




FOTOGRAFÍA 7.4

tiempo transcurrido entre la presencia de la selva original y su recuperación hace 11 000 años (cuando el clima se volvió caliente y húmedo) muestra que la selva húmeda tropical de Los Tuxtlas es joven (fotografía 7.3). Por eso en la sierra hay un buen número de especies de carácter frío y seco, como los pinos y los encinos, y de carácter frío y húmedo como el liquidambar y la magnolia, que se encuentran en las partes altas de los volcanes; o especies de carácter cálido y seco, como el palo mulato (fotografía 7.4) y la ceiba. El resultado es que el ambiente de Los Tuxtlas es muy rico, formado por múltiples combinaciones de tipos de suelo, formas de relieve y la diversidad de especies y de ecosistemas.

Nuestra área de interés está en torno al volcán de San Martín Tuxtla, y se debe a tres razones: es donde empezó la colonización de la sierra; donde se encuentran los suelos más fértiles de la región; y donde hubo recientemente intensa actividad volcánica. La sierra de Los Tuxtlas es de origen volcánico (se inició hace 2 millones de años); sin embargo, a nuestra historia sólo conciernen las erupciones ocurridas, en 1 300 a.C., 100 d.C., 350 d.C. y entre 450 y 650 d.C. En la zona son muy frecuentes los cuerpos de agua asociados a cráteres (fotografía 7.10). Ahí se localiza cerca del 80% de los lagos de agua dulce de la región y los sistemas



lacustres más grandes de la sierra, el lago de Catemaco y la laguna de Sontecomapan (fotografía 7.11); ambos ubicados entre el volcán San Martín Tuxtla y la serranía de Santa Marta. El lago de Catemaco está a 330 m de altitud en la vertiente continental; tiene un área de 7 437 ha, y una profundidad media de 7.5 m, es considerado uno de los lagos más productivos de México. Sontecomapan es una laguna costera de agua salobre con una superficie de 932 ha y con una profundidad media de 1.5 m (fotografía 7.12). Existen numerosos cuerpos de agua









FOTOGRAFÍA 7.13

de origen tectónico-volcánico de menor tamaño como Laguna Escondida y Zacatal, y los lagos de origen volcánico tipo maar (fotografía 7.13), como Majahual, Chalchopan, Manantiales, Verde, Mogo y Encantada; en la zona costera de la vertiente del Golfo hay sistemas lagunares temporales y permanentes como las lagunas Delicias y La Joya, que se han formado en las hondonadas de los sistemas de dunas (fotografía 7.15). Los lagos y ríos fueron empleados para la pesca, la caza y las comunicaciones (fotografía 7.14).



FOTOGRAFÍA 7.14



### Ocupación de la sierra

*Presencia olmeca.* Cuando la selva todavía pugnaba por extenderse por la sierra, hace aproximadamente 4 800 años (2 800 a.C.) llegaron los primeros pobladores, grupos olmecas. Los sitios donde establecieron sus aldeas, estaban en las tierras bajas y planas, tierras, por cierto poco comunes, ya que sólo abarcan una superficie de 91 km<sup>2</sup>, que es el 3% del total de la sierra. La zona que eligieron está ubicada entre el oeste del volcán San Martín Tuxtla y el este del lago de Catemaco, es una franja que se prolonga al norte hasta la laguna de Sontecomapan, en la costa, y al sur, hacia las tierras bajas de inundación del río San Juan (fotografía 7.5). Esta área es actualmente la más productiva de la región y probablemente lo fue también en aquel tiempo.



Algunas erupciones volcánicas cubrieron de cenizas buena parte del área donde se encontraban las aldeas y los poblados originales. Esto provocó que los asentamientos abandonaran los lugares originales y se desplazaran hacia las márgenes del río Catemaco, que por cierto, era también un área muy productiva en la región. No escaparon al efecto de los volcanes, nuevamente los asentamientos fueron afectados por otra erupción, que depositó grandes cantidades de arena. No obstante, en esta ocasión la posición de las aldeas se mantuvo (fotografías 7.26 y 7.27).



FOTOGRAFÍA 7.26



FOTOGRAFÍA 7.27

Los pobladores de la parte norte de la sierra vivieron absortos en la actividad volcánica, que depositaba cenizas y lava en sus tierras de cultivo y destruyó eventualmente sus construcciones. Las erupciones cambiaban el curso de los ríos inundando las tierras, y con frecuencia aparecían conos y elevaciones de donde surgían nuevos escurrimientos de agua de lluvia (fotografía 7.28). A pesar de ello, los asentamientos olmecas se mantuvieron en el área; mejoraron sus técnicas de cultivo, construyeron poblados y centros ceremoniales y ampliaron las comunicaciones, acabando con el largo aislamiento que había entre ellos. Los caminos en la sierra, las vías acuáticas a través de Sontecomapan y el lago de Catemaco

acercaron a los distintos grupos y siguiendo la costa del Golfo de México se relacionaron con poblaciones hacia el río Papaloapan y hacia el río Coatzacoalcos (fotografía 7.29).

Un largo periodo de poca o nula actividad volcánica y de estabilidad climática, les permitió aumentar la población, que alcanzó una densidad máxima en la historia de la sierra. Los asentamientos se extendieron por la costa de Los Tuxtlas, principalmente entre el pie de monte del cerro de Santa Marta y el Volcán de San Martín Pajapan, surgieron numerosos centros ceremoniales y obras de defensa de la costa, sobretodo en la desembocadura de los ríos principales y de la laguna de Sontecomapan (fotografía 7.31).



FOTOGRAFÍA 7.28

*Presencia teotihuacana.* Entre las tierras bajas de la cuenca del río Papaloapan y el río Coatzacoalcos y la sierra hubo un continuo movimiento de población. El primer grupo que llegó a la sierra desde otra región provino de Teotihuacan; llegaron a Matacapán, el mayor centro ceremonial del área olmeca de la sierra, su presencia en el Golfo de México obedecía a dos razones principales:

1) obtener materias primas, como plumas de aves tropicales, cacao, cinabrio y caolín de la región de Los Tuxtlas y 2) acceder a la laguna de Sontecomapan, un importante puerto de intercambio en el que confluían rutas comerciales procedentes del norte de Veracruz, de la Península de Yucatán, de las costas de Guatemala —vía el Istmo de Tehuantepec— y de las Mixtecas, por la ruta de Teotitlán-Tuxtepec (fotogra-

fía 7.30). Su presencia promovió un intenso intercambio comercial y cultural con el altiplano central mexicano.

*Presencia nahua.* Más tarde la región fue invadida y controlada militar y comercialmente por pueblos nahuas provenientes del Valle de México; se establecieron con el fin de recabar tributos y manejar las rutas comerciales hacia el sur de la región mesoamericana. Hubo tres principales asentamientos mexica en la región: Ixcaltán, Cuetlaxtlan y Toztla. Esta última servía como frontera del territorio hostil de Coatzacoalco y estaba apoyada por la guarnición de Tochtepec. Ixcaltán y Cuetlaxtlan. Estas tres guarniciones fueron sometidas por los conquistadores españoles en 1519, mientras que Toztla sería sometida hasta 1522.



FOTOGRAFÍA 7.30



*Presencia española.* En la primera distribución de encomiendas, Hernán Cortés se adjudicó una gran extensión territorial en la costa del Golfo de México, la cual incluía Cotlaxtla, Toztla y la cuenca del río Alvarado hasta Chinantla, posesión del marquesado que se conocería como Tuxtla y Coxtaxtla. En la antigua Toztla se fundó, en 1525, el pueblo de Santiago de Tuxtla, se le eligió para establecer la primera hacienda azucarera de la Nueva España, la hacienda de Tepeca, que puso en funcionamiento en 1534 el primer ingenio del nuevo continente.

La presencia española afectó a las poblaciones indígenas de la sierra. A fines del siglo xvi la población nativa había decrecido de forma alarmante a causa de las enfermedades transmitidas por los europeos y por las condiciones de esclavitud a que fueron sometidos. En el siglo xvii los pocos indígenas que aún habitaban la sierra fueron en su mayor parte reubicados a nuevas villas y sólo algunos se refugiaron en las partes más inaccesibles de las montañas. Fue la época con menor densidad de habitantes en la región, que empezó a fines del siglo xvi y se prolongó hasta principios del siglo xx.

La administración colonial fundó muy pocas ciudades o poblados en la región, pues muy pocos peninsulares y criollos propietarios de la tierra habitaban en Los Tuxtlas, casi todos se



FOTOGRAFÍA 7.32



FOTOGRAFÍA 7.33

asentaron en Veracruz, Xalapa, Puebla y en la ciudad de México, de tal forma que la población local era de mayoría indígena, le seguía la población negra traída de África y por último había una minoría de mestizos ocupados de administrar el manejo agrícola y ganadero de las grandes propiedades.

Los asentamientos españoles en la región de Los Tuxtlas correspondieron con los ingenios azucareros establecidos en la región. La ganadería formó con la caña de azúcar un binomio que resultó especialmente novedoso y productivo. La reubicación de la población indígena en pueblos fundados por los colonos españoles y la introducción del cultivo de la caña de azúcar y el ganado mayor, especialmente las vacas, alteraron el paisaje mesoamericano dominado por los cultivos intensivos y extensivos. La caña se cultivó en grandes extensiones de las mejores tierras, planas y bajas, vecinas a los nuevos pueblos (fotografía 7.32) y el ganado, en su mayoría se dejó libre en la selva y en los humedales, donde prosperó y aumentó sorprendentemente el número de cabezas (fotografía 7.33).

### Uso del suelo

*Prehispánico.* Los olmecas de la sierra domesticaron plantas y basaron su agricultura en el cultivo del maíz. A su llegada, dependían de la cacería de

FOTOGRAFÍA 7.6



FOTOGRAFÍA 7.7



aves, mamíferos y reptiles, de la pesca de peces y tortugas y de la recolección de hierbas y frutos; eran cazadores y recolectores (fotografías 7.6, 7.7, 7.8 y 7.9). Más adelante, gracias a la domesticación y aclimatación de especies de plantas, se volvieron agricultores aunque nunca abandonaron del todo sus hábitos de caza, pesca y recolección. Cuando cambiaba el clima, caían cenizas, había inundaciones o disminuía su capacidad de trabajo; la combinación de cultivo caza, pesca y recolección les proporcionaba los recursos necesarios; los numerosos ríos y lagunas les permitía obtener peces y tortugas; y de árboles de la selva obtenían abundantes frutos. En tiempos de



FOTOGRAFÍA 7.8

buen clima y suficiente humedad, los cultivos y los huertos eran la base de su alimentación y la caza, pesca y recolección una actividad complementaria. Cuando el cultivo se dificultaba, por alguna razón climática o volcánica, estas actividades ganaban importancia. La fuente de recursos naturales explotada de manera más constante era los árboles de la selva; que proporcionaban frutos, especias, productos medicinales, madera para construcción. Los árboles por su talla y corpulencia sobrevivían, a la acumulación de ceniza, a las inundaciones e inclusive al paso del fuego (fotografía 7.16).



FOTOGRAFÍA 7.9

*Colonial.* El uso del suelo de la región de Los Tuxtlas se modificó cuando llegaron los españoles. Esto se debió a la disminución de la población indígena, diezmada por las guerras y las enfermedades; a la redistribución de los indígenas en los nuevos pueblos y ciudades y a la introducción de ganado y cultivos tropicales exóticos. La introducción del ganado bovino a Los Tuxtlas fue tan exitosa que rápidamente ocupó buena parte de la sierra y las partes bajas de los ríos Papaloapan y Coatzacoalcos. El ganado se diferenciaba entonces en tres grandes tipos, de acuerdo a sus características, comportamiento y sobre todo a su facilidad o dificultad de manejo y crianza: ganado tipo “chichihua” o lechero

en los pantanos y humedales, el ganado “rodeano” en potreros o espacios abiertos y el ganado “montaraz” que vagaba libremente en la selva.

El ganado que vagó libre, encontró alimento suficiente en las especies silvestres de hierbas, de arbustos y de árboles; las vacas no tuvieron depredadores en la región, y con el tiempo aumento el número de cabezas hasta alcanzar cifras enormes. Hasta ahora no disponemos de información acerca de la destrucción de la selva por la presencia del ganado. Pero a juzgar por el crecimiento del hato, su amplia distribución y el tiempo que se mantuvieron, las vacas y las especies de la selva se adaptaron entre sí perfectamente. Desde luego, el número de cabezas no creció indefinidamente, alcanzó un límite, en relación a la estructura y posiblemente la composición de especies de la selva.

La introducción de razas de ganado bovino en la selva, abrió un capítulo sumamente interesante de la historia ambiental de Los Tuxtlas. Probablemente, la razón por la que estos animales encontraron un ambiente tan propicio es la ausencia de grandes herbívoros en la región (mayores de 40 kg). La desaparición de los herbívoros nativos ocurrió hace 10 000 años coincidiendo con el arribo de los primeros pobladores de la sierra. La causa de tal extinción no está clara, podría haber

FOTOGRAFÍA 7.16

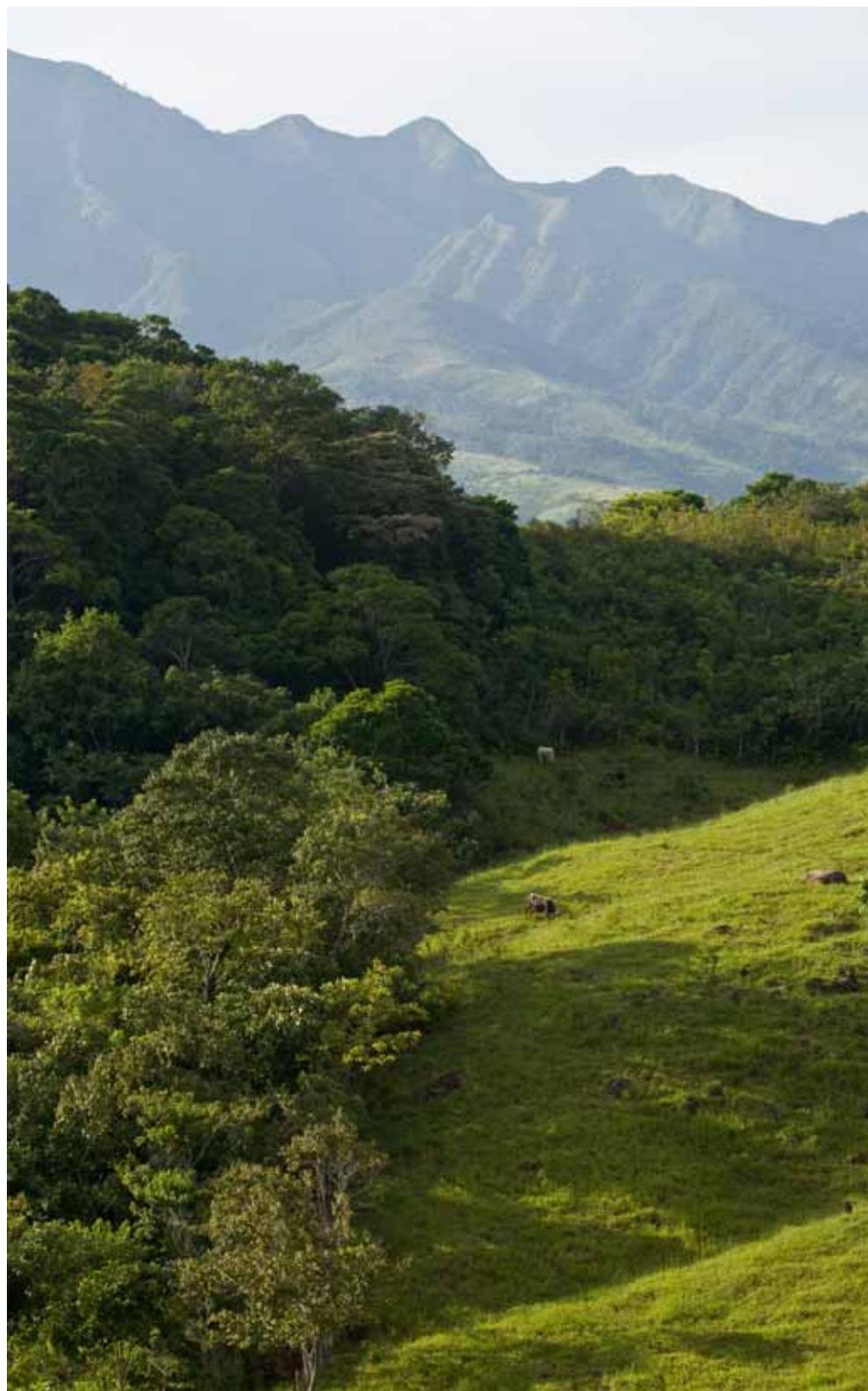


sido un cambio en el clima aunado a la cacería y al uso del fuego. Lo cierto es que la larga ausencia de herbívoros afectó a los árboles y arbustos que dependían de ellos para completar su ciclo de vida (diseminación de frutos y semillas, la herbívoría de las poblaciones de plántulas). La carencia de herbívoros repercutió también en los carnívoros, que al no tener suficientes presas para alimentarse poco a poco desaparecieron de la sierra.

Las vacas ocuparon ese nicho vacío, por eso la selva de Los Tuxtlas no sufrió cambio alguno, ni su riqueza de especies ni su diversidad durante los 500 años que las vacas vivieron libres en la selva. Las distintas razas de *Bos taurus*, provenían de Andalucía, de las marismas de río Guadalquivir, lugar desde donde partían los barcos en su viaje hacia América. Esas vacas pequeñas y enjutas aceptaron las plantas americanas y se adaptaron rápido y bien al clima cálido y húmedo de la selva y los humedales.

La otra manera de apropiarse del territorio fue a través de la importación de cultivos como caña de azúcar, mango, plátano y cítricos; estos ocuparon grandes extensiones sobretodo de tierras planas, desplazando de esta manera la agricultura intensiva y extensiva indígena, causando la deforestación de grandes áreas (fotografía 7.34).

La sierra tuxteca produjo azúcar, algodón, tabaco y madera; no obstante,



FOTOGRAFÍA 7.34

ante los altibajos de la agricultura, la ganadería se mantuvo como una fuente segura de alimentos y de riqueza, así como una forma de apropiación de grandes extensiones de tierra. El Ingenio de Tuxtla, las monterías y aserraderos, el algodón y el tabaco, junto con las haciendas ganaderas, fueron la base sobre la cual se desarrollaron la sociedad y la cultura en la comarca.

*Agroindustrial.* Desde la consumación de la Independencia disminuyó la actividad productiva de la sierra y las poblaciones disminuyeron debido a la migración de la fuerza de trabajo hacia otros sitios de Sotavento. No obstante, hacia fin del siglo XIX hubo un cambio importante en la estructura económica y productiva de la sierra de Los Tuxtlas. En 1870 se creó en Minatitlán un aserradero moderno propiedad de un norteamericano, para exportar madera tropical a los Estados Unidos y a Europa desde el puerto de Coatzacoalcos, esto ocasionó una gran perturbación de los sitios más accesibles de selva, que en menos de 30 años fueron despojados de las maderas preciosas, las extensiones de selvas clareadas y perturbadas fueron entonces utilizadas para cultivar café y abrir nuevos potreros. El tabaco desplazó a los cultivos de algodón, caña de azúcar y maíz, lo que no sólo generó un cambio en la ocupación del suelo sino que también estableció

un nuevo régimen de trabajo. A fin de incrementar la producción tabacalera, los grandes propietarios, entre los que se encontraban capitalistas europeos y cubanos, introdujeron una serie de mejoras tecnológicas, entre las que destacaba la aplicación de abonos químicos y la utilización de diversos instrumentos agrícolas (fotografía 7.35). Las tierras desocupadas se convertían en pastizales, y algunos de los grandes propietarios estimularon la ganadería. En los primeros años del siglo XX se introdujeron nuevas especies de ganado vacuno en la región. Para alimentar a estos animales, los propietarios sembraron pastos inducidos o “artificiales”, como se les denominaba en la litera-

tura de la época, que desplazarían al zacate como el principal alimento de las bestias. Así, el cultivo del tabaco y la ganadería contribuyeron a modificar el medio ambiente de la región tuxteca, situación que se mantiene hasta nuestros días.

El primer registro del nuevo ganado cebú, perteneciente a la especie *Bos indicus*, en la región de Los Tuxtlas es de Acayucan, en 1923. Para finales de los años cuarenta, en las tierras bajas de Veracruz, había numerosos hatos de ganado de los tipos guzerat, girnellole e indo-brasil. En solamente cuatro décadas, entre 1930 y 1960, el ganado cebú sustituyó completamente al ganado introducido en 1528 por los españoles,



FOTOGRAFÍA 7.35



FOTOGRAFÍA 7.36

que permaneció durante casi cuatro siglos (naturalizado) en la sierra.

Alrededor de 1950 los programas nacionales de colonización hicieron del sur de Veracruz la puerta del trópico-húmedo mexicano debido al alto rendimiento agrícola y pecuario. La frontera agrícola siguió al establecimiento de nuevos centros de población, y la vertiginosa expansión ganadera se debe a la creación de grandes ranchos privados; se incrementó dramáticamente cuando la ganadería extensiva se transforma en la actividad primaria preponderante, a costa de la agricultura ejidal. La ganadería que se

practica actualmente es completamente diferente a la que se practicó desde la Conquista hasta las primeras dos décadas del presente siglo. Esta fue la más reciente transformación del paisaje; la reducción de la selva a fragmentos esparcidos en enormes extensiones de potreros, aislados unos de otros.

*Uso de plantas y animales con fines alimenticios.* Las plantas y animales han sido la base de la subsistencia de los pobladores de Los Tuxtlas, desde su llegada en el periodo arcaico (aproximadamente 2 800 años a.C.) y a pesar de

que la región ha sido colonizada por diferentes grupos sociales y culturales y actualmente es una región de producción agroindustrial y turística, todavía una parte de la población campesina depende de esas especies (fotografía 7.36). El cambio del uso de plantas y animales, especialmente de aquellas especies silvestres o aclimatadas, es un buen indicador de la relación de los pobladores con su entorno, y también un reflejo de la situación de los ecosistemas y los paisajes; proporciona una visión muy general de la situación de la biodiversidad local (fotografía 7.37).



Con este punto de vista se podrían proponer tres grandes periodos: el prehispánico cultivo (de maíz, frijol), recolección de frutos (de árboles domesticados, aclimatados y silvestres), caza de animales (en sitios perturbados, zonas agrícolas, huertos y acahual). El periodo colonial, caracterizado por la introducción de vacas, caballos, asnos y cerdos, y el cultivo de caña de azúcar, tabaco, cítricos, plátano. El tercer periodo agroindustrial se caracteriza por la ganadería extensiva, los monocultivos (caña de azúcar, tabaco, plátano). A cada uno de estos tres periodos corres-

ponde un paisaje distinto, el primero es un mosaico cambiante en una gran matriz de selva (solares permanentes y un área de selva y bosque usado extensivamente), el segundo es también un mosaico diverso, aunque aparecen los cultivos perennes (caña de azúcar, plátano, cítricos) y la ganadería en las zonas forestales y arbustivas; todavía había abandono de la tierra en una matriz forestal. El paisaje del tercer periodo es un mosaico estático, muy complejo dominado por monocultivos (caña de azúcar, tabaco, mango) y potreros; la selva y los bosques están reducidos

a fragmentos o parches, el abandono o barbecho de la tierra (acahual) es poco común y la matriz es de pastos.

Amber Vanderwarker, etnoarqueóloga del grupo de Robert Santley, da una idea acerca del uso del suelo y el empleo de plantas y animales en el Periodo Formativo, en el área que nos interesa, esta información permite hacer una comparación con lo que se consume actualmente en la región de Los Tuxtlas.

PLANTAS CONSUMIDAS CON FINES ALIMENTICIOS  
EN LA ÉPOCA PREHISPÁNICA

**Plantas cultivadas**

Maíz	<i>Zea mays</i>	
ZA		
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	ZA
	<i>Phaseolus coccineus</i>	ZA
	<i>Phaseolus acutifolius</i>	ZA
	Fabaceae	ZA

**Árboles cultivados**

Aguacate	<i>Persea americana</i>	ZA, HUE
-----	Lauraceae	HUE
Coyol	<i>Acrocomia mexicana</i>	HUE
Zapote	<i>Pouteria sapota</i>	HUE
Guayaba	<i>Psidium guayava</i>	HUE

**Frutos silvestres**

Tuna	<i>Opuntia</i> sp.	ZA, HUE
Xoxogo	<i>Vitis tilifolia</i>	HUE
-----	Sapotaceae	HUE
Bellota	<i>Quercus</i> sp.	PE
-----	Juglandaceae afín	PE

**Otras plantas**

-----	<i>Trianthema</i> sp.	BS
Achiote afín	<i>Bixa orellana</i>	ZA
Tres lomos	<i>Cupania glabra</i>	ACA
	Convolvulaceae	SEL
Tubérculos		BS

Datos de las excavaciones llevadas a cabo en los sitios arqueológicos de La Joya y Bezuapan, ubicados al sureste del volcán San Martín Tuxtla, en las inmediaciones del lago de Catemaco en el Período Formativo. HÁBITAT: Zonas agrícolas (ZA), Áreas abiertas-pastizal (PAS), Huerto (HUE), Acahual (ACA), Selva (SEL), Borde de selva (BS), Bosque mesófilo (BM), Pino-encino (PE), Manglar y ripario (MR).

En el cuadro anterior se destaca la utilización de los árboles. Esto muestra que desde 400 a.C., se había domesticado y aclimatado árboles, que se cultivaron en los huertos y en los bordes de los cultivos, y nos da una idea acerca del uso de los árboles dejados en pie en los campos abiertos en la selva para el cultivo (ver capítulo El paisaje). De la selva se cultivaban aguacates y otras especies de la misma familia (*Lauraceae*), zapotes (y otras especies de *Sapotaceae*), de los acahuals se aprovechaba la guayaba (fotografía 7.17); se sembró la palma de coyol, que crecía en la costa. Algunas otras especies sólo eran recolectadas como las bellotas de los encinos y las tunas de los nopales. Para el cultivo aprovechaban las distintas condiciones del solar (los huertos que semejabán la selva o los cultivos a los acahuals) para sembrar distintas especies.

FOTOGRAFÍA 7.17



FOTOGRAFÍA 7.18



FOTOGRAFÍA 7.19



ANIMALES CONSUMIDOS CON FINES ALIMENTICIOS  
EN LA ÉPOCA PREHISPÁNICA

**Peces**

Aligator gar	Lepisosteus spatula	AM
-----	Catostomidae	
-----	Pimelodidae	
Robalo	Centropomus sp.	AM
Kingfish	Caranx sp.	AD
Huachinango	Lutjanus sp	AM
Mojarra	Cichlasoma sp	AD
Anfibios		
Sapo	Bufo sp.	AD
Rana	Rana sp.	AD
Reptiles		
Tortuga mexicana gigante	Staurotypus triporcatus	AD
Tortuga	Emydidae	AD
-----	Trachemys stricta	AD
Iguana verde	Iguana iguana	ARB TER
Boa	Boa constrictor	TER
Aves		
Pato	Anatidae	AD
Pato	Cairina moschata	AD
Pato	Anas sp.	AD
Halcón	Buteo sp.	TER
-----	Falconidae	TER
Pavo	Phasianidae	TER
Pavo silvestre	Meleagris gallopavo	TER
-----	Olinus virginianus	
-----	Sphyrapicus varius	
Carpintero	Melanerpes aurifrons	AR
	M. pucheranii	AR

**Mamíferos**

Tlacuache	Didelphis sp.	TER
Armadillo	Dasyus novemcinctus	TER
-----	Soricidae	
Ardilla	Sciurus sp.	ARB
Tuza	Orthogeomys hispidus	TER
Ratón	Muridae	TER
Rata	Oryzomys couesi	TER
Ratón	Sigmodon hispidus	TER
Ratón	Peromyscus sp.	TER
Conejo	Sylvilagus sp.	TER
Coyote	Canis latrans cagottis	TER
-----	Mustelidae	TER
Mapache	Procyon lotor	TER
Ocelote	Leopardus pardalis pardales	TER
Pecari de labio	Tayassuidae	TER
Pecarí de collar	Tayassu tajacu	TER
-----	Cervidae	TER
Venado cola blanca	Odocoileus virginianus	TER
Mazate	Mazama americana temama	TER

Datos de las excavaciones llevadas a cabo en los sitios arqueológicos de La Joya y Bezuapan, ubicados al sureste del volcán San Martín Tuxtla, en las inmediaciones del lago de Catemaco Periodo Formativo. HÁBITAT: Agua dulce (AD), Agua marina AM, Anfibio (AN), Arbóreo (ARB), Terrestre (TER).



FOTOGRAFÍA 7.20



FOTOGRAFÍA 7.20

La lista de la fauna indica que una buena parte de las especies proviene de hábitats de agua dulce (humedales, lagos y ríos); pescaban tortugas y peces; cazaban aves acuáticas. También consumían peces de agua salobre y salada provenientes de lagunas costeras o de la costa. La fauna terrestre consiste básicamente de animales herbívoros que acuden a los cultivos, huertos, sitios abiertos y basureros; se trata de gran número de reptiles, roedores, mapaches, pecaris, venado e inclusive un carnívoro (ocelote). Es probable que la cacería no se realizara directamente en la selva, tal vez sólo en las milpas y acahuals del sistema de tumba, roza y quema (fotografías 7.18, 7.19, 7.20, 7.21, 7.22, 7.23).



FOTOGRAFÍA 7.21



FOTOGRAFÍA 7.22

PLANTAS CONSUMIDAS ACTUALMENTE, CON FINES ALIMENTICIOS

**Cultivos**

Maíz	<i>Zea mays</i>	ZA	Icaco	<i>Chrisobalanus icaco</i>	PAS
Calabaza	<i>Cucúrbita pepo</i>	ZA	Ilama	<i>Anona diversifolia</i>	PAS, ACA
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	ZA	Jinicuil	<i>Inga sp.</i>	ACA
Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i>	ZA	Jobo	<i>Spondias lutea</i>	SEL, ACA

**Hierbas asociadas a los cultivos**

Cebollín	<i>Allium neapolitanum</i>	ZA	Nanche	<i>Byrsonima crassifolia</i>	PAS
Epazote	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	ZA	Ojoxin	<i>Brosimum alicastrum</i>	SEL
Orégano	<i>Ocimum micranthum</i>	ZA	Olozapot	<i>Pouteria campechiana</i>	SEL
Perejil	<i>Petroselinum crispum</i>	ZA	Pomarrosa	<i>Eugenia jambos</i>	SEL, ACA
Quelite	<i>Amaranthus hybridus</i>	ZA, ACA	Tapaculo	<i>Carica papaya</i>	ACA
Hierbabuena	<i>Mentha citrato</i>	ZA			
Achiote	<i>Bixa orellana</i>	ZA			
Chilpaya	<i>Capsicum frutescens</i>	ZA			

**Especies frutales**

Coyol	<i>Scheelea liebmannii</i>	HUE	<b>Hierbas silvestres</b>		
Cocuile	<i>Gliricidia sepium</i>	HUE, PAS	Acuyo	<i>Piper umbellatum</i>	ACA
Naranja amateca	<i>Citrus aurantium</i>	HUE, PAS	Azulillo	<i>Jacobinia spicigera</i>	ACA
Plátano cuadrado			Berijao	<i>Calatea insignis</i>	SEL
u oriental	<i>Musa sapientum</i>	HUE	Camote	<i>Ipomea batatas</i>	ACA
Plátano enano	<i>Musa nana</i>	HUE	Chochogo	<i>Calatea alouia</i>	SEL
			Cundoamor	<i>Momordica charintis</i>	ACA, PAS
			Moste	<i>Clerodendrum ligustrinum</i>	ACA
			Pionchi	<i>Bromelia persimiles</i>	ACA, SEL
			Pitahaya	<i>Cereus triscustatus</i>	ACA
			Pepetaca	<i>Esperculia apetala</i>	ACA
			Xoxogo	<i>Vitis tiilifolia</i>	ACA
			Yuca	<i>Maniot esculenta</i>	HUE

**Árboles silvestres**

Abababit	<i>Poulsenia armata</i>	SEL
Acotepe	<i>Inga spuria</i>	SEL, ACA
Capulín	<i>Muntingia calabura</i>	SEL, ACA
Chinini	<i>Persea schiediana</i>	SEL, HUE
Chocho	<i>Malvaviscus arboreus</i>	ACA, HUE
Chonegui	<i>Calonyction aculeatum</i>	ACA
Cundoria	<i>Spondias purpurea</i>	ACA, SEL

**Hábitat:**

Zonas agrícolas (ZA), Áreas abiertas-pastizal (PAS), Huerto (HUE), Acahual (ACA), Selva (SEL), Borde de selva (BS), Bosque mesófilo (BM), Pino-encino (PE), Manglar y ripario (MR).

Al comparar la lista de plantas anterior con ésta, que incluye las que se consumen actualmente en Los Tuxtlas, destaca el empleo de numerosos árboles, entre los que se incluyen especies de *Lauraceae* (aguacates) de *Sapotaceae* (zapotes) y otras especies de árboles de la selva; de los acahuals se usa la guayaba, las ciruelas y los frutos de los árboles de la sabana (nanches e icacos), todavía se aprovecha la palma coyol. Se ha incorporado al consumo una larga lista de frutales introducidos en la Colonia, como los cítricos (limones, naranjas, mandarinas y toronjas) y las variedades de plátano. La riqueza de hierbas indica que los acahuals siguen siendo una fuente de recursos para la población actual.

La lista de especies que encontró Elena Álvarez Buylla en huertos familiares de Balzapote, incluye un gran número de árboles, provenientes de la selva: aguacates, ciruelas, zapotes, capulín; de acahuals: anona, limoncillo, togalapoli; de sabana: nanche, guazimo. Una larga lista de frutales introducidos: limones, naranjas, tamarindo, níspero, plátano, coco, café. Todas estas especies forman una estructura muy parecida a la selva, esto permite el cultivo de especies altas y bajo su sombra árboles pequeños, arbustos, hierbas y trepadoras. En sus bordes las plantas de acahual, de costa y sabana encuentran condiciones adecuadas. Es una muestra de lo que pudieron haber

## PLANTAS DE LOS HUERTOS Y JARDINES ACTUALES DE BALZAPOTE

### Especies silvestres

Aguacate	<i>Persea americana</i>
Aguacatillo	<i>Persea schideana</i>
Anona	<i>Anona cherimola</i>
Capulín	<i>Ardisia nigropunctata</i>
Ciruelo	<i>Spondias purpurea</i>
Chagalapoli	<i>Ardisia aff belizencis</i>
Escobilla	<i>Eugenia capuli</i>
Guanábana	<i>Anona muricata</i>
Guázimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>
Limoncillo	<i>Rheedia edulis</i>
Mamey	<i>Pouteria sapota</i>
Nanche	<i>Byrsonima crassifolia</i>
Papaya	<i>Carica papaya</i>
Pistillo	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>
Pomarrosa	<i>Syzygium jambos</i>
Silling	<i>Parathesis psychotrioides</i>
Tengualala	<i>Salacia impresifolia</i>

Togalapoli	<i>Trema micrantha</i>
Vaina	<i>Inga sp.</i>
Zapotillo	<i>Bunchosia lanceolata</i>

### Especies introducidas

Almendro	<i>Terminalia catapa</i>
Café	<i>Coffea arabica</i>
Coco	<i>Cocos nucifera</i>
Granada	<i>Punica granatum</i>
Limón agrio	<i>Citrus aurantifolia</i>
Limón grande	<i>Citrus limonia</i>
Limón dulce	<i>Citrus limetta</i>
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>
Naranja mateca	<i>Citrus aurantium</i>
Naranja reina	<i>Citrus nobilis</i>
Níspero	<i>Eriobotria japonica</i>
Plátanos	<i>Musa spp.</i>
Tamarindo	<i>Tamarindos indica</i>
Toronja	<i>Citrus maxima</i>

sido los huertos creados en los solares desde tiempos prehispánicos. Un análisis detallado podría vincular a muchas de estas especies con las aves y murciélagos frugívoros y estos con el mantenimiento de la conectividad del paisaje.

Al comparar los animales que se consumen actualmente con aquellos que se usaban en el Periodo Formativo, podemos sacar algunas conclusiones:

Ahora se consumen más especies de la selva que de los sitios abiertos y perturbados, lo cual refleja una tendencia a la cacería, más como una fuente de riqueza que de consumo. Se mantiene la apetencia de especies acuáticas de agua dulce (peces y tortugas) aunque tal vez en menor diversidad que antes. Es interesante constatar el gran número de aves que se cazan, en la selva y en sitios abiertos y desde luego, resalta la cantidad de mamíferos que aún for-

## ANIMALES CONSUMIDOS ACTUALMENTE CON FINES ALIMENTICIOS

### Peces

Topote *Pseudoxiphophorus bimaculatus* AD

### Reptiles

Iguana *Iguana iguana rhinolopha* ARB

Tortuga *Chrysemys scripta*

### Mamíferos

Ardilla *Sciurus aureogaster* ARB

Anteburro *Tapirus bairdii* TER

Puerco espín *Coendou mexicanus* TER

Conejo *Sylvilagus floridanus* TER

Conejo silvestre *Sylvilagus brasiliensis* TER

Jabalí o jabalín *Tayassu tajacum* TER

Mapache o mapachín *Procyon lotor* TER

Marta *Protonotaria flavus* ARB

Marín *Tayassu pecari* TER

Mazate *Mazama americana* TER

Serete *Dasyprocta punctata* TER

Tejón *Nasua narica* TER

Tuza *Heterogeomys hispidus* TER

### Aves

Canate *Anas spp.* AD

Chachalaca *Ortalis vetula* TER

Guajolote *Meleagris gallipavo* TER ARB

Loro real *Amazona ochrocephala* ARB

Perico *Amazona albifrons* ARB

Popoxcala *Aramides cajanea* ARB

Pichichi *Dendrocygna autumnalis* ARB

Pico de canoa *Pteroglossus torquatus* ARB

### Hábitat:

Agua dulce (AD), Agua marina (AM), Anfibio (AN), Arbóreo (ARB), Terrestre (TER).

man parte del consumo de la región. Este cambio en el uso de las especies animales, debe haber tenido un fuerte impacto en la fauna silvestre. Podría ser la causa de la desaparición de algunos herbívoros como el anteburro o tapir, los pecarís, venados, y de carnívoros como el ocelote.

La pérdida de individuos y de especies animales de manera ostensible, ha sido denominada por Rodolfo Dirzo y colaboradores defaunación; han llamado la atención acerca del empobrecimiento de especies herbívoras y se lo han achacado a la cacería irrestricta que se ha llevado a cabo desde la segunda mitad del siglo xx y hasta ahora. En Los Tuxtlas, deben haber ocurrido varios eventos de pérdida repentina de fauna. El primer evento, cuando desaparecieron los grandes herbívoros durante el holoceno hace un poco más de 10 000 años. El segundo evento fue a principios del siglo xx cuando el ganado montaraz se sacó de la selva y se encerró en potreros y no vagó más en la vegetación natural y el tercer evento abarca desde mediados del siglo xx y hasta la fecha, ocasionada por la cacería no controlada con fines deportivos y de consumo.

### Visión del paisaje actual

El paisaje se construye a través del tiempo. Cada uno de sus componentes y la interrelación entre ellos corresponden

a un evento natural, ocurrido en algún momento de la existencia de la sierra; al devenir de un proceso de formación de suelo, de erosión; a la manera de usar el suelo y aprovechar los recursos naturales. Por lo tanto, el paisaje debe ser interpretado históricamente y planeado con base en su estructura y dinámica. Los eventos más destacados han sido de naturaleza volcánica y climática. Los procesos que han modelado el paisaje de Los Tuxtlas, incluyen los cambios en la composición y distribución de los tipos de vegetación, de la selva en especial, el intemperismo físico y químico y la erosión que redujo los depósitos volcánicos. La manera de uso del suelo ha cambiado la cobertura forestal, la fertilidad del suelo, la resiliencia de los ecosistemas y la conectividad del paisaje.

Los depósitos ígneos han sido acarreados y acumulados en las laderas de pendientes ligeras de las cimas volcánicas. En las partes bajas de la costa la arena acumulada y la formación de barras limitó el drenaje y se formaron lagunas y humedales costeros, como ocurre con este tipo de embalses a lo largo de toda la costa del Golfo de México. El efecto del oleaje, combinado con el descenso del nivel del mar, formó barras de arena transversales en la boca de los ríos, en las cuales se retuvieron los sedimentos acarreados por los propios ríos, elevando sus bordes y riberas y dando lugar a lagunas

a cada lado. Pronto se establecieron manglares alrededor de esas lagunas y la colonización de las plantas formó islotes interiores; esto se ve con claridad en la laguna del Ostión y en la laguna de Sontecomapan, así como en los pequeños embalses a lo largo de la costa arenosa, alrededor de Santa Marta y en las lagunas y humedales en el contorno del extremo noroeste de Los Tuxtlas. En algunos de esos humedales se distinguen marcas de lo que podrían ser vestigios de antiguos canales.

La estructura del paisaje depende de la altitud, la pendiente, la exposición hacia el mar o tierra adentro y el tipo de vegetación que domine. En los alrededores del volcán de San Martín Tuxtla, el área donde hemos concentrado nuestra atención en este capítulo, está en las tierras bajas y laderas de las cimas volcánicas, salpicada de pequeños cráteres inundados se encuentra muy cerca de la orilla del lago de Catemaco y la laguna de Sontecoapan. Es una zona de selva alta, el tipo de vegetación más extenso en la sierra. Este ecosistema ha sido la base de la subsistencia de la población desde hace casi 5 000 años. Sus procesos de regeneración y conectividad determinaron la forma de uso del suelo y la intensidad y extensión de la deforestación.

En este paisaje de selva, la vegetación original ha sido reducida a fragmentos (5% de su cobertura original).

La topografía y la elevación del terreno ha influido el patrón de fragmentación, las zonas con pendientes pronunciadas ( $>15^\circ$ ) tienen remanentes forestales, mientras que en las zonas planas ( $< 5^\circ$ ) los fragmentos de selva son escasos y pequeños, muy separados o dispersos y notoriamente perturbados. A medida que se asciende los fragmentos remanentes de selva son cada vez más grandes, están menos aislados y mejor conservados. El resto de la superficie del área (74%) son potreros, cultivos y asentamientos urbanos; a pesar de ello aún podemos encontrar en el paisaje todas las especies que forman parte de la selva. Los potreros pueden estar desprovistos de arbolado o pueden estar arbolados; estos últimos ocupan 32% de la superficie, (85% arbolada con especies nativas y 15% con especies no nativas). La presencia de árboles en los potreros, así como el mosaico de milpas y acahuals, típico de la agricultura tradicional indígena, favorecen la presencia de la fauna nativa, entre estos animales se cuentan dispersores de semillas y de polen de plantas leñosas (fotografía 7.39). Una buena parte del paisaje está ocupado por cultivos de alto valor comercial: caña de azúcar, tabaco, chile, pepino, sandía, y piña, en los cuales prácticamente no hay vestigios de la flora original (fotografía 7.38).

La selva tiene capacidad para regenerarse cuando cesa la perturbación y





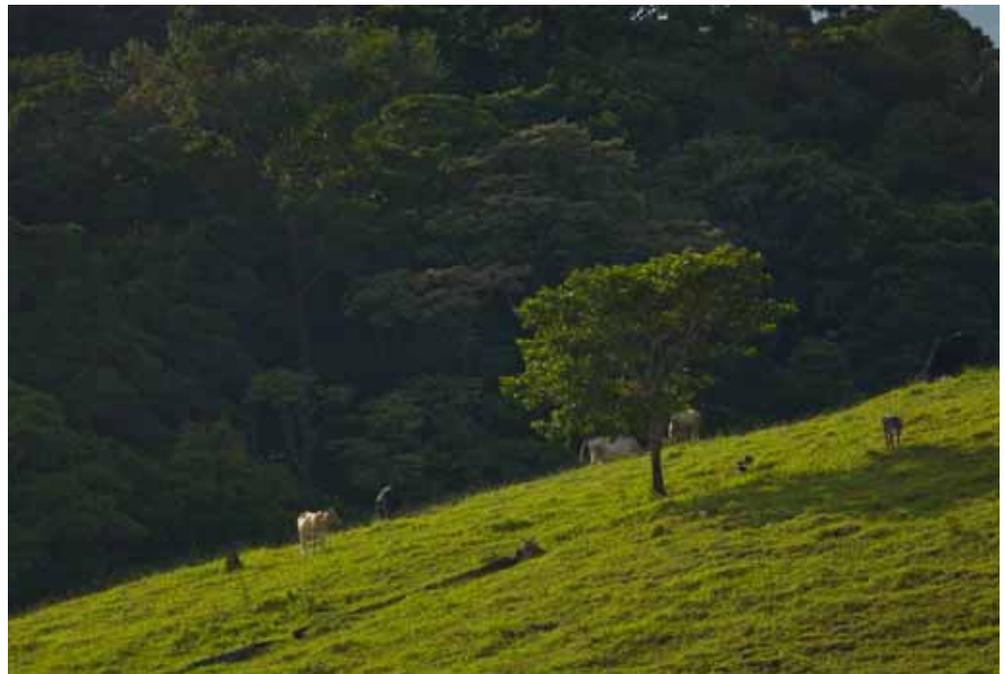
FOTOGRAFÍA 7.22

el sitio queda abandonado y en reposo. Esto explica que el mosaico del paisaje esté compuesto por vegetación natural, potreros, cultivos y acahuales (sitios en proceso de recuperación o regeneración, con vegetación secundaria). El tamaño o extensión de cada componente del paisaje, su distribución y permanencia depende de la extensión e intensidad de la perturbación, del periodo de reposo o abandono y de la velocidad con que se regenera. La capacidad de regeneración es un proceso crítico que determina la estructura y la dinámica del paisaje; depende de las condiciones del suelo (fertilidad y estructura) y la disponibilidad de especies de plantas y animales.

Cada componente del paisaje actual de Los Tuxtlas es florísticamente rico

y estructuralmente complejo, inclusive el potrero no arbolado (donde el estrato herbáceo es dominante) tiene una alta riqueza de plantas, aunque casi la totalidad de sus especies son de etapas de sucesión secundaria muy tempranas.

Los potreros no están completamente desprovistos de árboles, por el contrario están profusa y notoriamente arbolados. Esparcidos en las zonas abiertas encontramos abundantes árboles aislados, conspicuos en el paisaje. Al cortar la selva para hacer un cultivo o un potrero, es común dejar al interior de los predios, en pie algunos de los árboles más altos. Estos árboles dan sombra, proporcionan leña o madera, son comestibles, o simplemente se dejaron por la dificultad de cortarlos,



FOTOGRAFÍA 7.23

debido a su dureza o tamaño. La vegetación de estos potreros (bajo pastoreo de bovinos), cambia al acercarnos a la sombra de los árboles; bajo la sombra de su copa, hay una notable riqueza de especies y familias, poco más de la mitad de las especies detectadas bajo estos árboles son especies de la selva.

Entre los componentes del paisaje, podemos identificar alguno que tiene su origen en el manejo del paisaje prehispánico; por ejemplo, los árboles en pie, remanentes del cultivo de árboles en huertos y en campos de maíz y frijol y de aquellos dejados en pie en las parcelas de la selva, con fines de recolección de frutos, de marcado de sitios y de acelerador de la regeneración de la selva en sitios abandonados; y la vegetación riparia que servía como lindero y para conservar los cursos de agua. Estos componentes están vinculados al proceso de conectividad; los árboles posibilitando el movimiento de aves y murciélagos, que diseminan frutos y semillas de un componente a otro del paisaje, manteniendo la biodiversidad local. Al proceso de regeneración, acumulando plantas y semillas bajo su copa, que garanticen y aceleren la sucesión secundaria en los campos abandonados. Estos procesos son básicos para el manejo del paisaje (fotografía 7.40).

Un componente de origen colonial es el potrero de grama (pastos





FOTOGRAFÍA 7.23

nativos), se trata de un conjunto formado por gran cantidad de especies de gramíneas y leguminosas herbáceas, muy productivo y sustentable, que fue propiciado por la presencia del ganado bovino introducido en el siglo XVI, es una etapa temprana de la sucesión secundaria, mantenida por el ramoneo de las vacas.

En el paisaje actual, la preeminencia de pequeños claros en la selva y de sitios dejados en reposo (acahuales) ha sido sustituida por grandes extensiones de cultivo de una sola especie, permanentes, o de larga duración. La recuperación de la fertilidad del suelo se hace de manera artificial añadiendo productos químicos y manipulando la estructura física del suelo y la sucesión secundaria se maneja con herbicidas y mediante maquinaria de corte. Esto aísla los fragmentos, reduce la conectividad y la capacidad de regeneración natural, poniendo en riesgo a la biodiversidad regional.

En el siguiente capítulo analizo la estructura del paisaje actual con el fin de proponer algunas medidas que contribuyen a mantener la riqueza de especies que hay en la región ante la creciente deforestación y perturbación ocasionada por la ganadería extensiva y los cultivos intensivos.



## VII. El futuro de la región

**L**A PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA RIQUEZA BIOLÓGICA DE LOS TUXTLAS, DE SUS PLANTAS y animales, de sus ecosistemas y paisajes, se ha llevado a cabo a través del Decreto de Áreas Naturales Protegidas.

La singularidad e importancia biológica de la sierra de Los Tuxtlas han sido reconocidas desde hace mucho tiempo. En 1937 el gobierno mexicano decretó a la cuenca hidrográfica del lago de Catemaco (fotografía 8.1) como Zona Protectora Forestal Vedada, con una extensión de 26 mil hectáreas. Fue un documento mal redactado que limitó la zona protegida de manera ambigua. En 1979 se decretó al volcán San Martín Tuxtla como Zona Protectora Forestal y de Refugio Faunístico, a partir de la cota altitudinal de 1 000 msnm hasta la cima, abarcando una superficie de 5 630 ha (fotografía 8.2). En 1980 se decretó a la sierra de Santa Marta y al volcán San Martín Pajapan, como Zona de Protección Forestal y Refugio de la Fauna Silvestre, misma que fue reclasificada en 1988 como Reserva Especial de la Biosfera (fotografía 8.3) con una extensión de 82 800 ha (una porción de la cual se sobrepone con el decreto de la cuenca de Catemaco).

La comunidad científica ha participado activamente en los esfuerzos de conservación de Los Tuxtlas. Destaca el Instituto de Biología de la UNAM, que protegió en 1966 una extensión de 700 hectáreas creando la Estación de Biología Tropical de Los Tuxtlas. El Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB) promovió los decretos de Protección y Conservación del volcán San Martín Tuxtla y Sierra de Santa Marta de 1979 y 1980 citados antes. En 1989 la Universidad Veracruzana creó en Pipiapan al norte del lago de Catemaco una reserva de 220 hectáreas destinada a la investigación biológica. El Instituto de Ecología, A.C. contribuyó a la creación y decreto de la Reserva de Biosfera de Los Tuxtlas en 1998, que fue incorporada en 2006 a la Red Mundial de Reservas de Biosfera de la UNESCO.

Cabe señalar que la Estación de Biología Tropical de Los Tuxtlas del Instituto de Biología de la UNAM ha sido por años el centro de trabajo de investigadores mexicanos y extranjeros que han realizado estudios sobre diferentes aspectos biológicos y ecológicos de la selva húmeda con fines de conservación. Sus resultados han contribuido significativamente al entendimiento de la ecología de la selva tropical de México. De hecho, por la calidad y continuidad de las investigaciones realizadas, la Estación es reconocida como uno de los sitios de selva húmeda neotropical mejor conocidos en América, junto con Barro Colorado, en Panamá, La Selva, en Costa Rica, San Carlos Río Negro, en Venezuela y Río Piedras, en Puerto Rico.



FOTOGRAFIA 8.2

El Instituto de Ecología, A.C. y el Proyecto Sierra de Santa Marta, A.C. colaboraron con el Instituto Nacional de Ecología de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (Semarnap), para elaborar las Bases Ecológicas y Socioeconómicas para el Ordenamiento Territorial de la Región de Los Tuxtlas que resultó una síntesis de investigaciones y resultados tanto por el Instituto de Ecología, A.C. (1994; 1998; 1999) y el Proyecto Sierra de Santa Marta, durante más de 10 años en la zona. Con estas bases, y otros estudios realizados en la región, las dos instancias mencionadas



FOTOGRAFIA 8.3



y el Instituto Nacional de Ecología, presentaron una propuesta conjunta de creación de la Reserva de Biosfera Los Tuxtlas, a la Semarnap, al Gobierno del Estado de Veracruz y a la Presidencia de la República.

*La Reserva de Biosfera Los Tuxtlas.* En noviembre de 1998 se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* (Tomo DXLII,

Nº 16) el decreto presidencial que establece la Reserva de Biosfera Los Tuxtlas, con una extensión de 155 122 hectáreas, divididas en 125 403 ha de zona de amortiguamiento que envuelve a las tres zonas núcleo de la reserva: 1) zona núcleo volcán San Martín Tuxtla, con 9 805 ha; 2) zona núcleo sierra de Santa Marta, con 18 031 ha y 3) zona núcleo San Martín Pajapan, con 1 883 ha. Es-

te decreto derogó a los tres anteriores y estipuló un marco jurídico preciso en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). La región de Los Tuxtlas es reconocida por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) como una de las zonas prioritarias en México para la conservación, y la Reserva de Biosfera Los Tuxtlas for-



FOTOGRAFÍA 8.4

ma parte del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Sinap).

Las 30 000 ha de las tres zonas núcleo son los sitios con la vegetación mejor conservada en la sierra. El área núcleo equivale a 19.2% de la superficie decretada como reserva y al 9% del territorio total de la sierra. Las zonas núcleo se encuentran en las cimas de los tres principales volcanes de la región: San Martín Tuxtla, Santa Marta y San Martín Pajapan (fotografía 8.4). Casi toda la superficie de las zonas

núcleo corresponde a terrenos con pendientes abruptas no aptos para la agricultura, donde la densidad de población humana es muy baja; ahí se encuentran las cabeceras o nacimientos de la mayoría de los numerosos ríos permanentes de la sierra de Los Tuxtlas, lo cual es clave para mantener la hidrología de la región. El trazado de la poligonal se hizo tratando de proteger la mayor superficie forestal posible y afectando al mínimo posible de pobladores. En algunos casos,

extensiones forestales conectadas con el resto de la zona núcleo se dejaron por fuera de la poligonal, debido a que dichos terrenos son parte de algún ejido o comunidad que ha mantenido la cobertura forestal durante varios años y se opusieron a que sus terrenos formaran parte de la zona núcleo.

En la zona núcleo del volcán San Martín Tuxtla, 88% de la propiedad de la tierra es ejidal, 6.5% pertenece a la UNAM y el resto es privado. En el volcán Santa Marta, 57% es ejidal

y 43% corresponde a propiedades privadas; mientras que en el San Martín Pajapan 100% es ejidal.

La zona de amortiguamiento rodea a las tres zonas núcleo y llega hasta la costa. Incluye la laguna de Sontecomapan, y los lagos volcánicos del norte del volcán San Martín Tuxtla, así como las costas norte y este del lago de Catemaco. En ella se encuentran remanentes forestales dispersos de manglar, encinar y principalmente de selva alta y mediana perennifolia, localizados sobre laderas abruptas o la cima de pequeños conos volcánicos. Estos fragmentos son importantes para la conexión biológica de las zonas núcleo y su presencia amigra los efectos de la fragmentación.

En la zona de amortiguamiento, 62% de la superficie es ejidal, 23% corresponde a colonias agrícolas y 15% a propiedades privadas. En la zona de amortiguamiento hay extensos potreros y numerosos campos de cultivo. En paralelo, deberán diseñarse e implementarse estrategias de manejo agropecuario que favorezcan la conectividad del paisaje; en particular tendrá que favorecerse la presencia de árboles de especies nativas del dosel de la selva al interior de los campos ganaderos y agrícolas. Este arbolado en los potreros y campos de cultivo, no sólo propicia el movimiento de animales, semillas y polen entre fragmentos de selva, sino

**ZONAS DE LA RESERVA DE BIOSFERA. SUPERFICIE TOTAL, NÚMERO DE POBLADOS Y HABITANTES (INEGI, 1995) Y SUPERFICIE DE LOS TIPOS DE VEGETACIÓN PRINCIPALES**

		Área (ha)	Poblados	Habitantes (1995)*	Selva húmeda	Bosque Mesófilo	Otros (Natural)
Zona Núcleo	S.M. Tuxtla	9 805	3	7	3 953	4 603	0
	Santa Marta	18 031	5	265	11 605	4 827	45
	S.Martín. Pajapan	1 883	0	0	1 384	140	0
Subtotal Z. Núcleo		29 720	8	272	16 941	9 569	45
Zona Amortiguamiento		125 401	377	26 890	23 956	2 208	3 046
TOTAL		155 121	393	27 434	57 803	21 347	3 136

\*Estacionalmente se agrega un número variable de cañeros y cortadores de chile en la zona de amortiguamiento. El número de poblados y habitantes corresponde al oficial registrado en el censo de población de INEGI de 1995. Sin embargo, en las zonas núcleo se registran 5 caseríos sin información censal, por lo que podría haber hasta 343 habitantes en ellas (310 en Santa Marta). Mientras que en la zona de amortiguamiento hay 239 caseríos sin información censal lo que agregaría hasta 3 585 habitantes más. De tal manera que en lugar de los 27 434 habitantes registrados dentro de la reserva podría haber hasta 30 822. Lo anterior, considerando que hay 15 habitantes en cada caserío sin información censal.

que además mantiene la resiliencia del paisaje, es decir la capacidad de regeneración de la selva.

El resto de la superficie de la sierra (cerca de 175 mil ha), es la zona de influencia de la reserva, es crucial que se concluya el ordenamiento ecológico del territorio que regulará los usos del suelo, el cual elabora el Instituto Nacional de Ecología (INE) de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnap). Esta zona rodea a la reserva de biosfera, e

incluye pocos y pequeños remanentes de selva relativamente bien conservada. Ahí se localizan las zonas más productivas dedicadas a cultivos como caña de azúcar, tabaco, hortalizas, etc., y los ranchos ganaderos con manejo intensivo. En esta zona la densidad poblacional humana alcanza el máximo para la sierra y se ubican las cabeceras municipales de los 8 municipios de Los Tuxtlas.

En conclusión, el trazo de la poligonal de la reserva de biosfera y su zonifi-

cación son importantes para la conservación biológica; es decir, la protección y mantenimiento de la cobertura forestal en las tres zonas núcleo representan la máxima prioridad y única garantía de que la conservación de la diversidad biológica de la sierra tenga éxito. Para lograrlo, es indispensable que se asegure el mantenimiento de los fragmentos forestales presentes en la zona de amortiguamiento sin detener la explotación agropecuaria en ella, para lo cual será indispensable modificar las prácticas agropecuarias actuales adecuándolas a la conectividad del paisaje. Además, como ya ha sido señalado en repetidas ocasiones por numerosos investigadores, la conservación biológica solamente será exitosa si se logra involucrar activamente y beneficiar al mismo tiempo, a los habitantes de los alrededores del área protegida. En particular, en Los Tuxtlas es fundamental diseñar e impulsar en la zona de amortiguamiento, hábitos de manejo alternativo y uso de los recursos que sean económicamente redituables para los campesinos y ganaderos, pero que a su vez mejoren las posibilidades de persistencia de la gran mayoría de las especies de la flora y fauna nativas, lo cual, como ya se mencionó con anterioridad solamente será posible si se favorece e incrementa la conectividad del paisaje fragmentado.

El decreto de reserva de biosfera junto con su plan de manejo son las mejo-

res herramientas con las que contamos para armonizar y concretar los diferentes esfuerzos de conservación de la biodiversidad en la región; de hecho, son los instrumentos idóneos para involucrar y coordinar los esfuerzos de todos los sectores de la sociedad, principalmente de las autoridades y habitantes locales. Es importante además, señalar que (en particular en la sierra de Los Tuxtlas y en general en varias partes del territorio nacional), las áreas naturales mejor conservadas son aquellas en las que existe una activa participación de instituciones nacionales e internacionales interesadas en la conservación y uso sustentable de los recursos naturales.

Es claro que la futura conservación de la riqueza biológica de Los Tuxtlas solamente podrá lograrse si se mantienen las zonas núcleo de la reserva como tales, y se logran modificar las prácticas agropecuarias actuales dentro de la zona de amortiguamiento; sin embargo, para que la reserva cumpla cabalmente con su propósito, es también fundamental estimular y garantizar la continua participación de instituciones de investigación y de organizaciones sin fines de lucro, interesadas en la conservación de la fauna y flora nativa en la región.

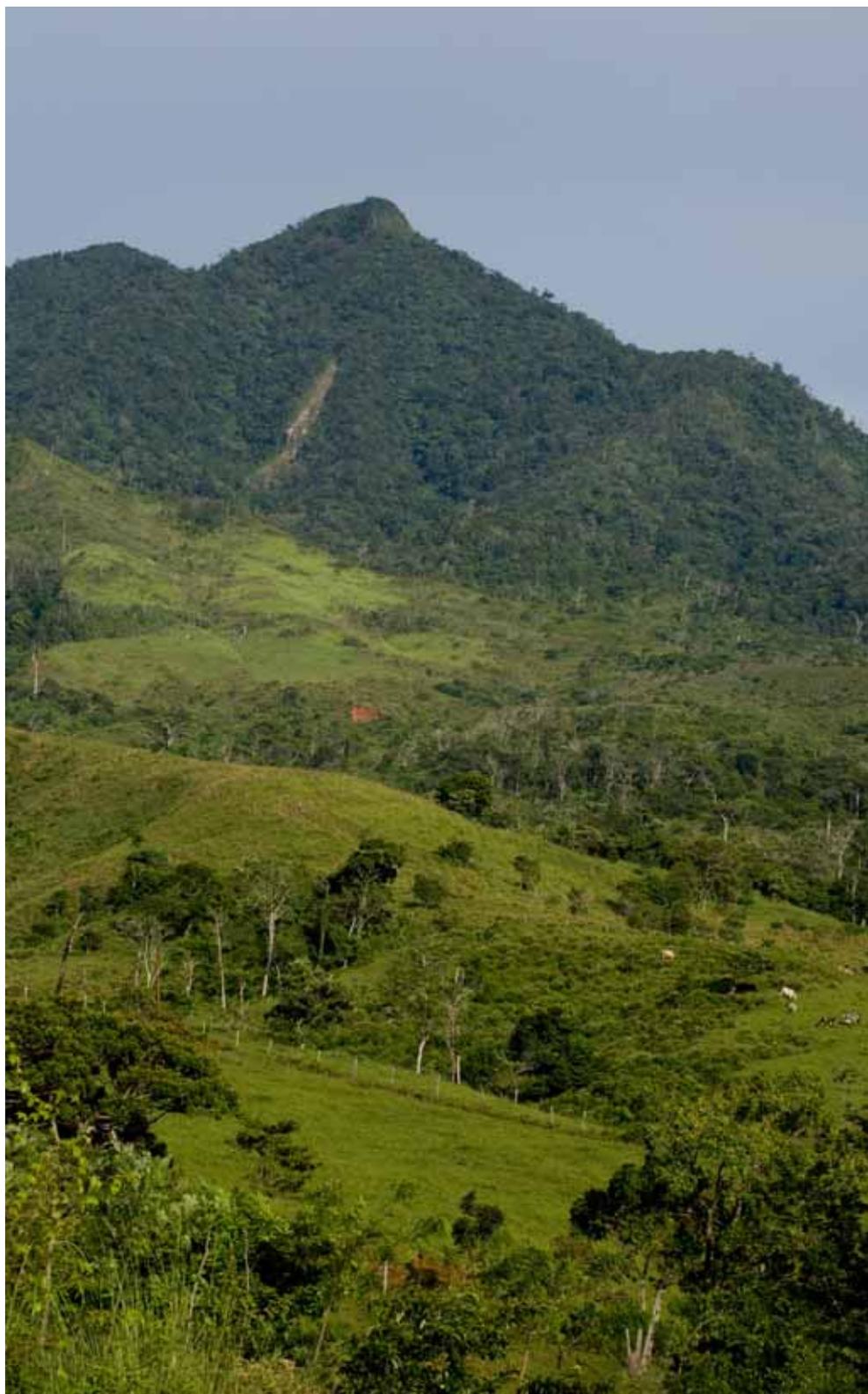
Salvaguardar las selvas húmedas mexicanas es, sin lugar a dudas, uno de los más grandes retos ecológicos de la nación; es claro que otras regiones con

menor densidad poblacional y menos accesibles, tales como la selva Lacandona y la selva de Los Chimalapas, actualmente son más extensas y están mejor conservadas que la de Los Tuxtlas, y su protección y conservación son cruciales para el país. No obstante, en dos o tres décadas más incluso estos remanentes de selva relativamente extensos van a ser deforestados si no tenemos éxito en la conservación de paisajes que ya han sido transformados, pero que todavía contienen la mayor parte de su biodiversidad original, tales como el caso de Los Tuxtlas.

La sierra y su reserva de biosfera son actualmente el escenario ideal para implementar y probar distintas alternativas de uso y manejo de recursos naturales en una zona del trópico húmedo mexicano con alta densidad poblacional y avanzado grado de fragmentación. Es por ello que consideramos que la conservación a largo plazo de uno de los patrimonios naturales más valiosos y estratégicos del país, es decir, nuestras selvas húmedas, dependerá en gran medida de lo que logremos hacer en el corto y mediano plazo en las zonas núcleo, de amortiguamiento y de influencia de la Reserva de Biosfera Los Tuxtlas.

## Desarrollo a largo plazo

El paisaje de Los Tuxtlas podría tener dos escenarios extremos: el primero de ellos constituye un conjunto de elementos desintegrado, dominado por extensos pastizales desprovistos de árboles. En este escenario, las poblaciones sobrevivientes a la tala quedarían confinadas y restringidas al interior de los fragmentos, totalmente aisladas de los individuos sobrevivientes en otros fragmentos. Dada la severa fragmentación actual de Los Tuxtlas, la situación anterior ocasionará a largo plazo la extinción local de un gran número de especies y por lo tanto una grave disminución de la biodiversidad. El segundo escenario consiste en un conjunto de fragmentos de selva, potreros, campos de cultivo y acahuales integrados gracias a componentes de conectividad como son árboles aislados, corredores riparios y cercas vivas entre otros, que contribuyan a mantener la disponibilidad de especies de la selva, así como la accesibilidad a los sitios. En este paisaje interconectado, se podría llegar a mantener a largo plazo un porcentaje muy alto y representativo de la biodiversidad nativa original de Los Tuxtlas, aún sin detener las actividades agropecuarias y permitiendo la regeneración natural de la selva. El reemplazo y el mantenimiento del arbolado de los potreros no es una tarea difícil, debe haber un control de los chapeos y aspersión



FOTOGRAFÍA 8.5

de herbicidas que se realizan bajo su copa y excluir de ahí por periodos relativamente cortos al ganado. La rica y diversa vegetación arbórea que se regenera bajo estas condiciones permite seleccionar especies de selva para sustituir al árbol remanente del dosel original.

Para el mantenimiento de la biodiversidad nativa de Los Tuxtlas es indispensable la conservación de los fragmentos de selva más extensos que aún quedan en la región, y para ello, detener la tala es crucial. En este sentido, el decreto de la Reserva de Biosfera de Los Tuxtlas es muy alentador.

### Manejo de la biodiversidad

La conectividad del paisaje es un concepto que en su acepción más simple se puede definir como lo contrario al aislamiento de los elementos que lo conforman. Este concepto tiene un componente estructural que se refiere a la cantidad de contactos físicos, por ejemplo, entre remanentes de selva, así como a la magnitud de las distancias que los separan (fotografía 8.5). La conectividad incluye además el aspecto funcional de las conexiones, lo cual se refiere a la frecuencia e intensidad del flujo de organismos, nutrientes, materia o energía entre los elementos del paisaje. En el caso de paisajes forestales fragmentados, dicha conectividad determina en que medida los individuos

que quedan en remanentes separados por la fragmentación, (fotografía 8.6) conforman una unidad demográfica funcional.

En los paisajes fragmentados, la distancia que separa a los fragmentos remanentes de la selva se ha utilizado para estimar su aislamiento. Entre mayor sea la distancia que separa a dos fragmentos, menor será el número de animales de la fauna nativa capaz de moverse entre ellos. Sin embargo, al considerar únicamente esa distancia se omite la existencia de complejas y heterogéneas características estructurales y florísticas del paisaje; en particular se ignoran todos aquellos elementos arbóreos que hemos descrito y que están fuera de los fragmentos de selva, mismos que son

parte integral del paisaje actual (fotografía 8.7). En este paisaje, los fragmentos remanentes de selva difícilmente pueden ser considerados como “islas de selva” inmersas en un “mar de pastos”, debido principalmente a que los numerosos y heterogéneos elementos arbóreos que encontramos en los potreros y otras áreas abiertas al cultivo, ofrecen sitio de refugio temporal, descanso o incluso alimentación a la fauna nativa de la selva que sale de los fragmentos (fotografía 8.8).

Los árboles aislados, corredores riparios y cercas vivas ocupan un área mínima de las zonas abiertas al pastoreo y cultivo. En Los Tuxtlas, la suma de la cobertura arbórea de todos estos elementos arbóreos es menor a 10% de la

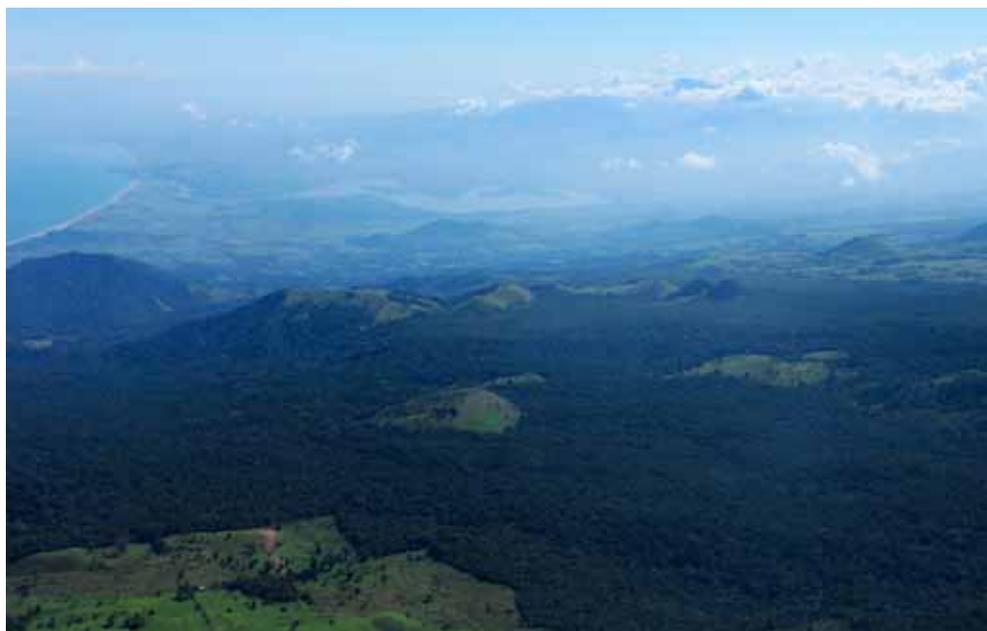


FOTOGRAFIA 8.6



FOTOGRAFÍA 8.7

extensión que ocupan las zonas convertidas en potreros y campos agrícolas. Lo anterior explica porqué dichos elementos arbóreos son ignorados sistemáticamente al analizar e interpretar imágenes de satélite y fotografías aéreas, ya que la mínima superficie que ocupan los hace insignificantes. Sin embargo, la importancia de los árboles aislados y de los que se encuentran en potreros y campos agrícolas no radica en la superficie que ocupan, sino en su papel como elementos conectores que reducen la “distancia-esfuerzo” requerida por los animales para cruzar las zonas abiertas al mover-



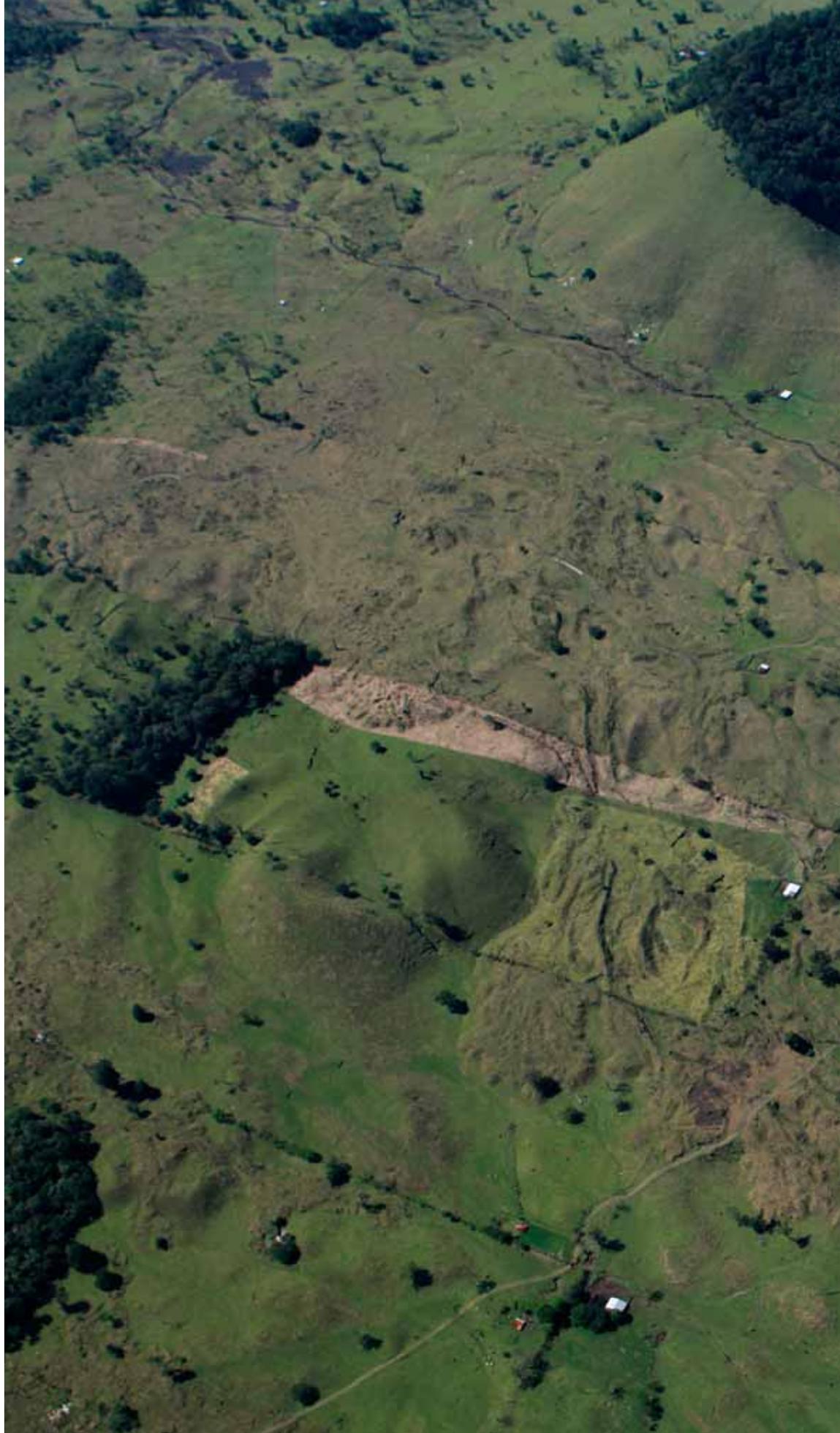
FOTOGRAFÍA 8.8

se entre fragmentos (fotografía 8.9). La presencia de árboles de selva al interior de los potreros convierte la distancia que separa a los fragmentos, en pequeños brincos o recorridos que requieren de menor esfuerzo. En particular, los árboles aislados en potreros funcionan como *stepping stones* al ofrecer múltiples sitios de percha dispersos en medio de las zonas abiertas, proveyendo de una intrincada y dispersa red de nodos conectores, frecuentemente utilizada por especies de animales voladores.

Aunque algunos organismos de la selva que son importantes dispersores de semillas no utilizan los árboles de los potreros, tales como los monos y otros mamíferos arborícolas no voladores. La gran mayoría de aves y murciélagos frugívoros que diseminan las semillas de los árboles que forman el dosel de la selva, sí los usan frecuentemente, no solamente como sitios de percha o relevo temporal al cruzar los potreros, sino que además se alimentan de sus frutos.

Algo similar debe ocurrir con los animales voladores que polinizan las flores de las especies de selva (incluyendo aves y murciélagos nectarívoros), en particular con los insectos, de quienes hace falta investigar la frecuencia con que utilizan los árboles de los potreros en Los Tuxtlas.

FOTOGRAFÍA 8.9







## VIII. Recapitulación

### Arbolado y conservación de la biodiversidad

LA CONVERSIÓN DE LA SELVA EN POTREROS NO SE HA TRADUCIDO AÚN EN LA PÉRDIDA TOTAL DE LA diversidad florística del ecosistema original, ni tampoco se ha llegado a una situación irreversible que imposibilite la regeneración de la vegetación nativa, a pesar de la severa alteración ecológica del paisaje estudiado (fotografía 9.1). De hecho, después de casi medio siglo de haberse iniciado la deforestación de la selva en la zona, así como de varias décadas de pastoreo continuo de los potreros, éstos mantienen todavía una muy notable riqueza de especies de plantas y un componente importante de ellas son especies de la selva original (fotografía 9.2). Los árboles de selva que todavía encontramos al interior de los potreros y demás plantas de selva asociados a ellos, constituyen fuentes de propágulos o semilleros idóneos que nos permitirían asegurar y acelerar la restauración de la selva en los campos ganaderos si así lo deseamos (fotografía 9.3); siempre y cuando se garantice la conservación y flujo de los animales, que son



FOTOGRAFÍA 9.2

FOTOGRAFÍA 9.1



FOTOGRAFÍA 9.3

los vectores del polen y de las semillas de las plantas de la selva en el paisaje fragmentado y transformado por las actividades humanas.

La relativamente reciente deforestación de la zona (en escalas de tiempo ecológicas) explica en parte la alta riqueza florística detectada; sin embargo, también son cruciales las prácticas selectivas de tala o apertura de la selva, así como el manejo posterior del arbolado dejado en pie que han realizado los pobladores del sitio. El arbolado de las zonas transformadas por el hombre

es fuente de leña, madera, frutos comestibles y varios otros recursos (condimentos, resinas, medicinas, etc.), cuya importancia y uso para los pobladores disminuye continuamente, situación que sería muy importante revertir a fin de revalorar y garantizar la permanencia de árboles al interior de los predios. En la actualidad el arbolado de los potreros se usa primordialmente como sombra para el ganado, protección al cauce de los ríos y como postes vivos para fijar el alambre que subdivide a los predios (fotografía 9.4).

Un aspecto que no podemos dejar de señalar es que, bien manejados, los árboles en los potreros tienen un gran potencial no sólo en la conservación de la biodiversidad nativa, sino también en el uso y beneficio forestal, que está siendo desperdiciado. Por desgracia, actualmente son muy pocas las especies tropicales que, además del cedro (*C. odorata*), son apreciadas como maderables o para otros usos forestales (fotografía 9.5). En los potreros fácilmente pueden crecer diversas especies nativas pertenecientes a las familias Meliaceae, Lauraceae y Sapo-



taceae, entre otras, cuya madera es de excelente calidad y podrían convertirse en recursos importantes si la industria maderera lo demanda. Algo similar puede decirse de numerosas especies arbóreas comestibles (frutos principalmente) que solamente se aprecian de manera local pero que podrían comercializarse en ciudades cercanas. Por último, debe mencionarse el enorme potencial que numerosas especies arbóreas y arbustivas de la selva tienen como forraje para el ganado, particularmente durante la época de seca o estiaje, en la que los pastos



no crecen y el ganado pierde peso; localmente se emplean de manera esporádica al cocuite, cosquelite y palo mulato. Sin lugar a dudas, el empleo del follaje de estas especies podría perfeccionarse para, incluso, engordar a los animales durante el estiaje, pero además muchas especies nativas de Leguminosae, Moraceae, etc. podrían tener una calidad forrajera excelente y su uso debe impulsarse.

Los potreros veracruzanos que contendrían una riqueza florística tan alta como la estudiada aquí, se circunscriben a zonas o paisajes en los que la deforestación es relativamente reciente y en donde todavía encontramos remanentes o fragmentos de selva o bosque original. Dichos fragmentos representan el último refugio para los animales que dispersan el polen o las semillas de los árboles y otras plantas de la selva, y sin ellos es prácticamente imposible la regeneración del diverso arbolado de los potreros. El potencial de conservación a futuro de la poca selva veracruzana que aún nos queda, sería sustancialmente incrementado si las áreas agropecuarias que la rodean, constituyeran potreros o campos de cultivo arbolados, en los que se implementen prácticas alternativas de manejo que favorezcan la regeneración del profuso y rico arbolado nativo, sin detener la producción agropecuaria.

En este contexto es fascinante la evolución de un programa de investigación

de largo plazo, como el que hemos llevado a cabo en Los Tuxtlas, seguir los cambios que realizan los investigadores como producto del desarrollo del trabajo y de la obtención de resultados. Un buen ejemplo de ello es el proyecto acerca de la Regeneración de la Selva, que un grupo de investigadores del Instituto de Ecología, A.C., iniciamos hace dos décadas en la sierra de Los Tuxtlas. Nuestra finalidad era proponer nuevas alternativas para la conservación de la biodiversidad de la selva húmeda, amenazada por la deforestación y la fragmentación. La investigación se centraba en la selva. Buscaba en el proceso de regeneración o cicatrización de los claros que se abren debido a la caída o muerte de árboles, clave para la conservación

Los estudios se hacían al interior de la selva durante muchos años. Así podíamos haber trabajado indefinidamente (fotografía 9.6). Sin embargo, un buen día ocurrió algo que cambió la naturaleza del proyecto y la forma de pensar del grupo de investigadores. La parcela de selva donde se llevaban a cabo las investigaciones, de la noche a la mañana, desapareció, dejando su lugar a un potrero. Este cambio violento y abrupto nos enseñó que la transformación de la selva puede ser rápida y repentina, pero sobre todo nos mostró que hay más de un punto de vista para conocer y entenderla. La selva desde fuera, desde la distancia, se ve muy diferente, parecería



FOTOGRAFÍA 9.6



tratarse simplemente una cuestión de la escala; pero en este caso, la percepción del conjunto influyó en la forma de abordar la investigación, hasta el punto que el proyecto original de Regeneración de la Selva se transformó en el de Conservación de la Selva desde fuera de la Selva.

El nuevo proyecto cambió de la escala del territorio hasta abarcar tanto a la selva como al potrero y la escala temporal del estudio se prolongó hasta casi el origen de la selva en la región. La selva siguió siendo el punto de referencia, pero la nueva unidad de trabajo fue el paisaje, tanto sus cambios de larga duración como sus transformaciones de corto plazo. Esto supone considerar a la selva como el resultado de la adaptación del conjunto de las especies que lo forman a un ambiente que ha tenido una historia geológica y biogeográfica larga y compleja, y una historia de intervención humana prolongada e intensa.

En los potreros descubrimos árboles solitarios de la selva, un vestigio dejado por el manejo agrario de los pueblos prehispánicos. Nos dimos cuenta de que esos árboles atraían un gran número de especies de aves frugívoras, un elemento que posibilita el movimiento de las aves y sus semillas a través del paisaje. Una pieza clave para el manejo del paisaje y la conservación de la selva.

Los árboles aislados: 1) mejoran la conectividad del paisaje y 2) concen-



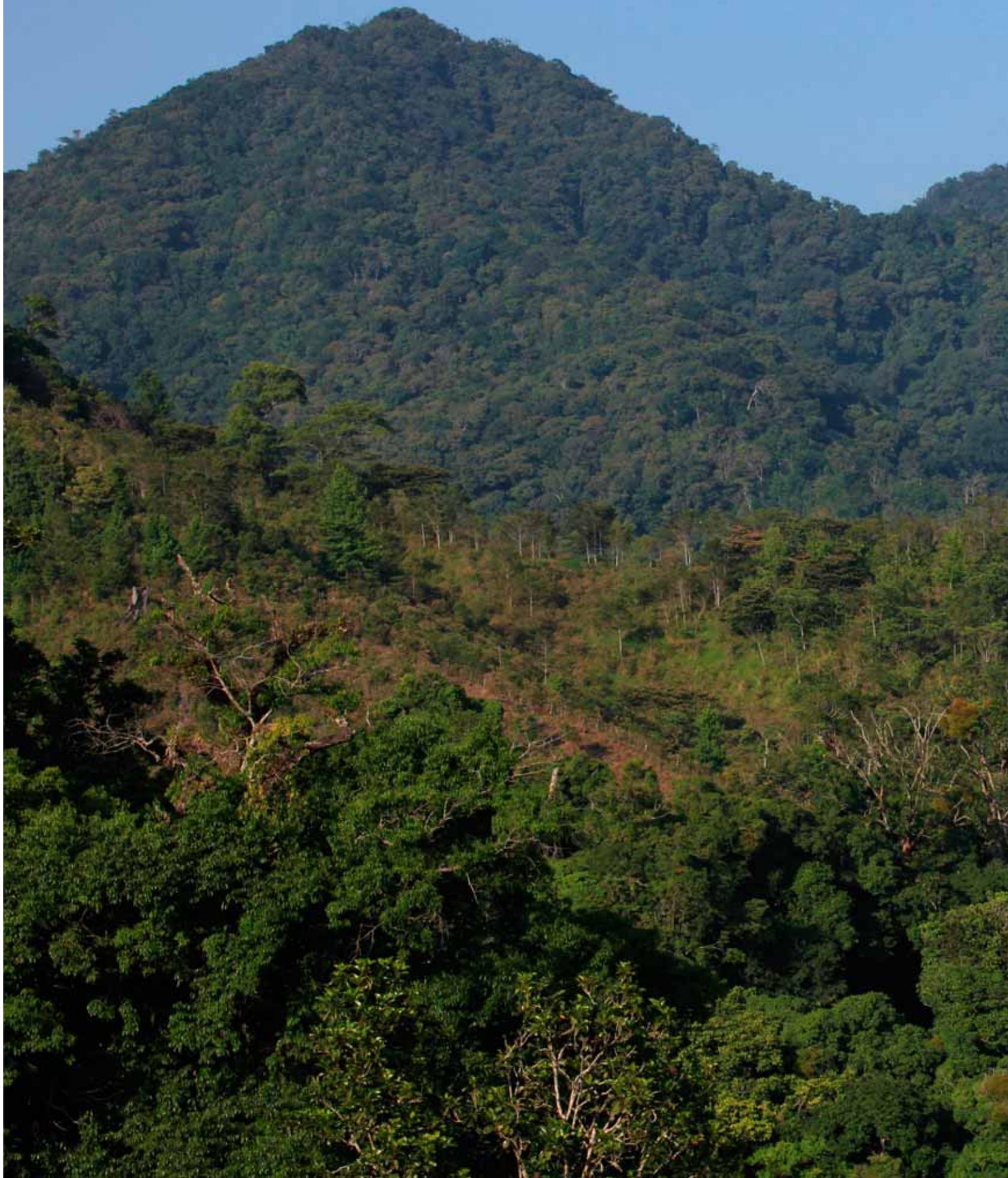
FOTOGRAFÍA 9.7



tran semillas en el suelo bajo su sombra, facilitando la germinación y crecimiento de especies secundarias, pioneras. Son componentes fundamentales clave para la biodiversidad y para la regeneración de la selva en sitios abandonados. Esto nos abrió perspectivas interesantes: manejar la conectividad del paisaje para conservar la biodiversidad local y mantener el potencial de regeneración natural. Conocer la historia ambiental de la sierra con la finalidad de entender la situación actual del paisaje. Colaborar a que la selva de Los Tuxtlas sea un recurso renovable (fotografía 9.7).

En este libro, por primera vez, pusimos todo junto, tratando de dar coherencia a mucha información que hemos generado durante años. Pretendemos que sea el punto de partida para futuros estudios de la ecología del paisaje y para la construcción de la historia ambiental de la región de Los Tuxtlas.

Pretendemos ofrecer al lector los elementos necesarios para comprender la región, sus paisajes y su gente, los problemas que enfrentan todos los días para mejorar su vida, la lucha por lograr que su desarrollo sirva también para mantener la diversidad biológica y su deseo de ser los autores de su presente y su futuro (fotografía 9.8).





# Bibliografía

## Referencias

- Abenshushan, V., *Una habitación desordenada*, México: UNAM, DGE, Equilibrista, 2008.
- Alvarez-Buylla, M. E. R., E. Lazos Chavero and J. R. García-Barrios, "Homegardens of a Sumid Tropical Region in Southeast Mexico: an Example of an Agroforestry cropping System in a Recently Established Community", in *Agroforestry Systems*, núm. 8, 1989, pp. 133-165.
- Apestequi, C., *Los ladrones del mar. Piratas en el Caribe. Corsarios, filibusteros y bucaneros, 1493-1700*, Barcelona: LUNWERG Editores, 2000.
- Arqueología Mexicana*, vol. XVI, núm. 95, 2009.
- Barrera Vázquez, A, "Conocimiento empírico y pensamiento mágico: un binomio ancestral", *Artes de México*, núm. 124, 1969, pp. 6-17.
- Bustamante, R. F., *Recetario Tuxteco*, México: Conaculta, Culturas Populares, Instituto Veracruzano de la Cultura, 2003.
- Boudar, L. y S. Ladrón de Guevara (eds.), *Arqueología, paisaje y cosmovisión en Los Tuxtlas*, México: Museo de Antropología de Xalapa, Facultad de Antropología, Universidad Veracruzana, 2008.
- Broda, J., "La ritualidad mesoamericana y los procesos de sincretismo y reelaboración simbólica después de la conquista", *XVI Congreso Nacional Estado, iglesias y grupos laicos, Puebla*, México: Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM, 2002.
- \_\_\_\_\_, "Simbolismo de los volcanes. Los volcanes en la cosmovisión mesoamericana", *Arqueología Mexicana*, vol. XVI, núm. 95, 2009, pp. 40-47.
- Broda, J., S. Iwaniszewski y A. Montero (coords.), *La montaña en el paisaje ritual*, México: IIH, UNAM/ENAH, INAH, 2007.
- Castillo Campos, G. y J. Laborde, "La vegetación", en *Los Tuxtlas. El paisaje de la Sierra*, S. Guevara, J. Laborde y G. Sánchez-Ríos (eds.), Xalapa: Unión Europea, Instituto de Ecología, A.C., 2006.
- Covarrubias, M., *El Sur de México*, Clásicos de la Antropología Mexicana, Colección INI, México: INI, 1980.
- De la Cerda, R., "La Región del Catemaco", en *El Mundo Gráfico, Magazine Popular Científico*, Estudios Viajes y Exploraciones, vol. 1, núm. 5, México, 1933.
- De la Cruz, S., "El entorno volcánico en México", *Arqueología Mexicana*, vol. XVI, núm. 95, 2009, pp. 34-39.
- Delgado, A. C., *Historia, cultura e identidad en el Sotavento*, México: Conaculta, Dirección de Culturas Populares e Indígenas, Culturas Populares de México, 2004.
- Diario Oficial de la Federación*, Decreto Presidencial de la Reserva de la Biosfera "Los Tuxtlas", t. DXLII, núm. 16, 1998.
- Fernández, A. J. y J. Lobillo (eds.), *Lira de San Andrés y de Los Tuxtlas*, col. Ciencia y Sociedad, Xalapa: Instituto Veracruzano de la Cultura, 1994.
- García de León, A., *Contra viento y marea. Los piratas en el Golfo de México*, México: Plaza & Janés, 2004.
- Gómez-Pompa, A., C. Vázquez-Yanes, S. del Amo Rodríguez y A. Butanda Cervera (eds.), *Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México*. México: Cía. Editorial Continental, 1976.
- Gómez-Pompa, A. y S. del Amo (eds.), *Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México*, vol. II, México: Editorial Alhambra Mexicana, 1985.
- González-Soriano E., R. Dirzo y R. Vogt (eds.), *Historia natural de Los Tuxtlas*, México: UNAM, Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad, 1997.
- Gosse, P., *Quién es quién en la piratería. Hechos singulares de las vidas y muertes de los piratas y bucaneros*, col. Isla de la Tortuga, Sevilla: Renacimiento, 2003 (1924).
- Grove, D. C., "Cerros sagrados olmecas, Montañas en la cosmovisión mesoamericana", *Arqueología Mexicana*, núm. 87, 2007, pp. 30-35.
- Guevara, S., L. Paré, E. Portilla, E. Rodríguez, H. Narave y F. Ramírez, *Los Tuxtlas: Plan para su conservación y desarrollo integral*, Xalapa: Gobierno del Estado de Veracruz, Programa de Desarrollo Integral, Universidad Veracruzana, 1992.
- Guevara, S., J. Laborde y G. Sánchez-Ríos, "Los árboles que la selva dejó atrás", *Interciencia* 30 (10), 2005, pp. 595-601.
- Guevara, S., J. Laborde y G. Sánchez-Ríos (eds.), *Los Tuxtlas. El paisaje de la sierra*, Xalapa: Unión Europea, Instituto de Ecología, A.C., 2006.

- Instituto de Ecología, A. C., "Informe Final: Bases Ecológicas para el Ordenamiento Territorial de la Región de Los Tuxtlas, Veracruz", documento Interno entregado a Semarnap en mayo de 1994.
- Instituto de Ecología, A. C., "Informe Final: Bases Ecológicas para el Ordenamiento Territorial de la Región de Los Tuxtlas, Veracruz", documento interno entregado a Semarnap, 1998.
- Instituto de Ecología, A. C., "Informe Final: Conservación de la diversidad biológica y desarrollo sustentable en áreas prioritarias de México", documento interno entregado a GEF-NUD-Semarnap, 1999.
- Killion, T. W., "Cultivation Intensity and Residential Site Structure: An Ethnoarchaeological Examination of Peasant Agriculture in the Sierra de los Tuxtlas, Veracruz, Mexico", *Latin American Antiquity*, vol. 1, núm. 3, 1990, pp. 191-215.
- López Austin, A., "La magia y la adivinación en la tradición mesoamericana", *Arqueología Mexicana*, núm. 69, 2004, pp. 20-29.
- Lot-Helgueras, A., "La Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas: pasado, presente y futuro", en *Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México*, A. Gómez-Pompa, C. Vázquez-Yanes, S. del Amo Rodríguez y A. Butanda Cervera (eds.), México: Cía. Editorial Continental, 1976, pp. 31-69.
- Lozoya, X., *Plantas y Luces en México. La Real Expedición Científica a Nueva España (1787-1803)*, Barcelona: Ediciones del Serbal, 1984.
- Olavarrieta, M., *Magia en Los Tuxtlas*, Serie de Antropología Social, col. INI, núm. 54, México: Instituto Nacional Indigenista, 1977.
- Macías Vázquez, J. L. y L. Capra, *Los volcanes y sus amenazas*, Col. La ciencia para todos, núm. 210, México: FCE/SEP/CONACYT, 2005.
- Moziño, M., *Noticias de Nutka*, Apéndice, México, 1913.
- Sáenz de Santa María, C. (ed.), *Popol Vuh*, Madrid: Dastin, Historia, 2002.
- Salmoral, M. L., *Piratas, corsarios, bucaneros y filibusteros*, Madrid: Editorial Síntesis, 2005.
- Santley, R. S., S. A., Nelson, B. K., Reinhardt, C. A., Pool and P. J., Arnold III, "When Day turned to Night", in *Environmental Disaster and the Archeology of Human Response*, Bawden, G. and R. M. Reycraft (eds.), Albuquerque: Maxwell Museum of Anthropology, Anthropological Papers, núm. 7, 2000, pp. 143-162.
- Santley, R. S., *The Prehistory of the Tuxtlas*, Albuquerque: University of New Mexico Press, 2007.
- Siemens, A. H., *Una manera de ver. Los Tuxtlas. Paisaje de Mesoamérica*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Corredor Biológico Mesoamericano, 2010.
- Soto. M. y L. Gama, "Climas", en *Historia natural de Los Tuxtlas*, E. González-Soriano, R. Dirzo & R. Vogt (eds.), México: UNAM-Conabio, 1997, pp.7-23.
- Toledo V., M., "Los cambios climáticos del Pleistoceno y sus efectos sobre la vegetación tropical cálida y húmeda de México" tesis para obtener el grado de maestría en Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM, 1976.
- \_\_\_\_\_, "Pleistocene changes of vegetation in Tropical Mexico", in *Biological Diversification in the Tropics. Proceedings of the Fifth International symposium of the Association for Tropical Biology held at Macuto Beach, Caracas, Venezuela, February 8-13, 1979*, G. T. Prance (ed.), New York: Columbia University Press, 1982, pp. 93-111.
- Toledo, V. M., A. I., Batis, R. Becerra, E. Martínez y C. H. Ramos, "La selva útil: etnobotánica cuantitativa de los grupos indígenas del trópico húmedo de México", en *Interciencia*, núm. 20 (4), 1995, pp. 177-187.
- Torres-Orozco, R. B. y A. Pérez-Rojas, "El lago de Catemaco", en *Lagos y Presas de México*, G. de la Lanza y J. L. García Calderón (comps.), México: AGT Editor, 2002, pp. 213-251.
- VanDerwarker, A. M., *Farming, Hunting, and Fishing in the Olmec World*, Austin: University of Texas Press, 2006.
- Vásquez Z., S., *Arqueología Mexicana*, edición especial, núm. 22, Museo de Antropología de Xalapa, 2006.
- Williams García, R., "El gentilicio de Tuxtla es tuxteco", en *Los Tuxtlas. El paisaje de la sierra*, S. Guevara, J. Laborde y G. Sánchez-Ríos (eds.), Xalapa: Instituto de Ecología, A. C., Unión Europea, 2006.

#### Para leer más

- González Sierra, J., *Los Tuxtlas. Veracruz: imágenes de su historia*, Xalapa: Archivo General del Estado de Veracruz, 1991.
- González Soriano, E., R. Dirzo y R. C., Vogt (eds.), *Historia natural de Los Tuxtlas*, México: UNAM, 1997.
- Guevara, S., J. Laborde y G. Sánchez-Ríos (eds.), *Los Tuxtlas. El paisaje de la sierra*, Xalapa: Instituto de Ecología, A.C., Unión Europea, 2006.

